



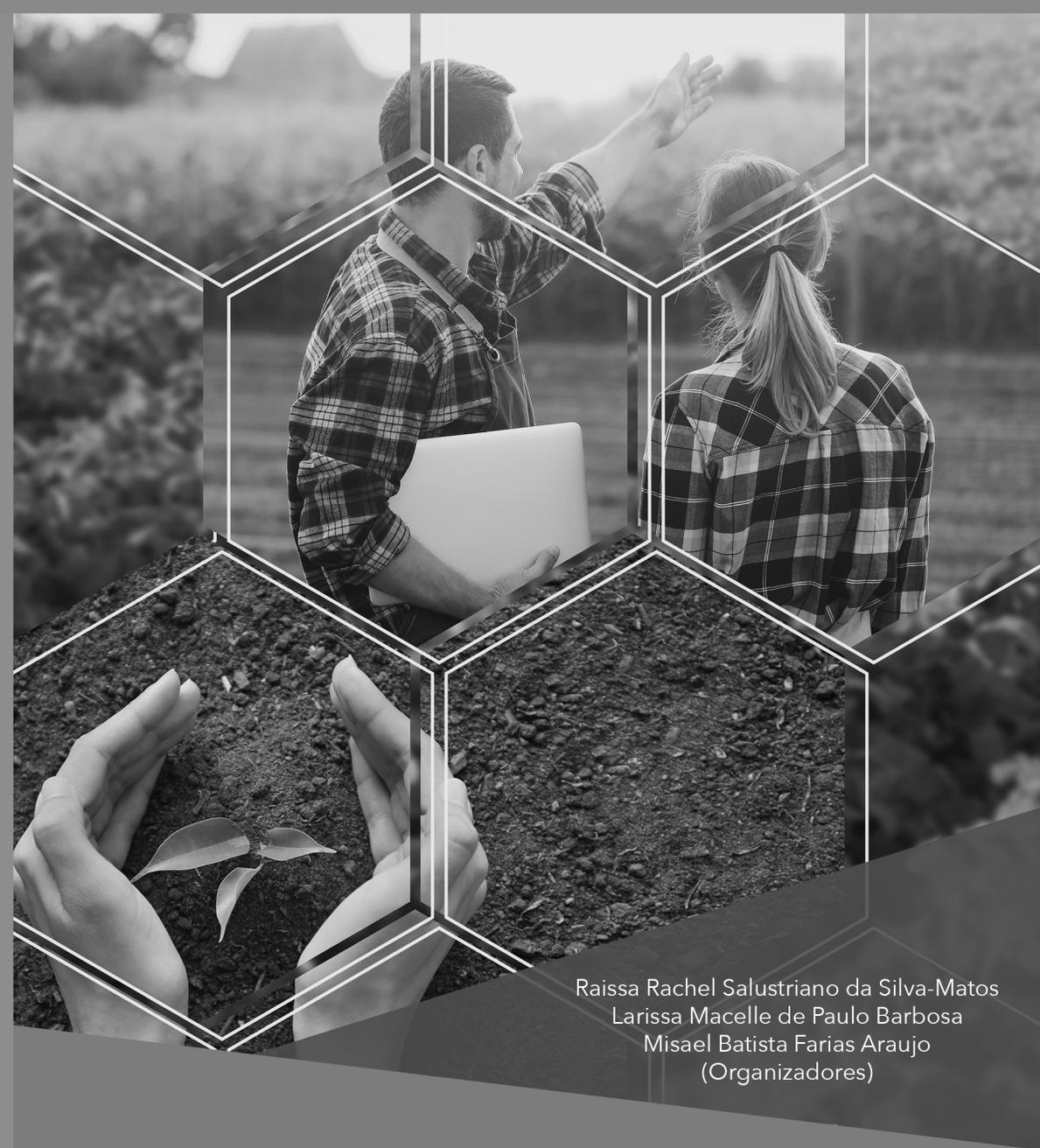
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Larissa Macelle de Paulo Barbosa
Misael Batista Farias Araujo
(Organizadores)

Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

3

Atena
Editora

Ano 2020



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Larissa Macelle de Paulo Barbosa
Misael Batista Farias Araujo
(Organizadores)

Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

3

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

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.

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

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a 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. 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. 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. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Larissa Macelle de Paulo Barbosa
Misael Batista Farias Araujo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R436 Resultados econômicos e de sustentabilidade nos sistemas nas ciências agrárias 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Larissa Macelle de Paulo Barbosa, Misael Batista Farias Araujo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-676-8

DOI 10.22533/at.ed.768201112

1. Ciências Agrárias. 2. Sustentabilidade. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Barbosa, Larissa Macelle de Paulo (Organizadora). III. Araujo, Misael Batista Farias (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

Com o passar dos anos, a busca e a necessidade por recursos naturais se tornaram frequentes na vida do homem, surgindo como estratégia para o suprimento e melhoria de vida. Neste cenário, o equilíbrio entre as atividades agrícolas e o meio ambiente é um dos fatores imprescindíveis para conservação da natureza, o dinamismo na cadeia produtiva e conseqüentemente o desenvolvimento econômico.

Nesta perspectiva, prezados leitores, estes seguintes livros, constituem uma série de estudos experimentais e balanços bibliográficos direcionados ao setor agrário, apresentando técnicas para uso e manejo do solo, da água e de plantas, no que compete a adubação, fitossanidade, melhoramento genético, segurança de alimentos, beneficiamento de produtos agroindustriais, de forma estritamente relacionada com a sustentabilidade, visando atenuar os impactos no meio ambiente.

Finalmente, espera-se que o conteúdo desta obra seja um subsídio para a pesquisa acadêmica, respostas para o pequeno e grande produtor, sugestões tecnológicas e inovadoras para as empresas e indústrias, somando para o progresso do país.

Uma ótima leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Larissa Macelle de Paulo Barbosa

Misael Batista Farias Araujo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SEGURANÇA E CONFIABILIDADE DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO AOS ALIMENTOS ORGÂNICOS

Maura Gabriela da Silva Brochado

Kassio Ferreira Mendes

DOI 10.22533/at.ed.7682011121

CAPÍTULO 2..... 16

CAPACITAÇÃO DE PRODUTORES DE ALIMENTOS DE ASSENTAMENTOS RURAIS DO ESTADO DE GOIÁS

Marcelo Felipe da Costa Mendes

Rhinery Beatriz Rocha Borges

Allana Alves de Azevedo

Alessandra Rodrigues Barbosa

Vanessa Bezerra Lima

Miriam Fontes Araujo Silveira

Adriana Régia Marques de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7682011122

CAPÍTULO 3..... 24

ANÁLISE SENSORIAL DE MOUSSE DE ARATICUM-DO-BREJO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Paula Fernanda Alves Ferreira

Thaynara dos Reis Frazão

Wyayran Fernando Sousa Santos

Luana Correa Silva

Fernando José Pereira Ferreira

José Ribamar Gusmão Araújo

DOI 10.22533/at.ed.7682011123

CAPÍTULO 4..... 32

OCORRÊNCIA DE FUNGOS ANEMÓFILOS FILAMENTOSOS EM GRANJA EXPERIMENTAL DE MANAUS, AMAZONAS

Kelven Wladie dos Santos Almeida Coelho

Pedro de Queiroz Costa Neto

Mozanil Correia Pantoja

Leandro de Carvalho Maquiné

Brenda de Meireles Lima

Lourdes Mylla Rocha Perdigão

DOI 10.22533/at.ed.7682011124

CAPÍTULO 5..... 40

PREFERÊNCIA DE CAPRINOS EM DIETAS VOLUMOSAS

Lucineia dos Santos Soares

Herymá Giovane de Oliveira Silva

Weiber da Costa Gonçalves

Gleidson Pereira Silva
Gleyse Santos Reis
Iuri Dourado dos Santos
Luan Vagner Barbosa de Brito
Luciano Oliveira Ribas
Maria Dometília de Oliveira
Ted Possidônio dos Santos
Virgínia Patrícia dos Santos Soares

DOI 10.22533/at.ed.7682011125

CAPÍTULO 6..... 44

CAMINHANDO PELA PEGADA DE QUALIDADE E SEGURANÇA DO LEITE

Dario Hirigoyen

DOI 10.22533/at.ed.7682011126

CAPÍTULO 7..... 54

IMPACTOS NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA ATIVIDADE LEITEIRA UTILIZANDO DIFERENTES INDICADORES PARA DESPESA DA OBSOLESCÊNCIA DOS ATIVOS IMOBILIZADOS

Fernando Luis Hillebrand

Marco Ivan Rodrigues Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.7682011127

CAPÍTULO 8..... 61

FATORES QUE INFLUENCIAM A TAXA DE PREENHEZ DE VACAS SUBMETIDAS A IATF

Mayara Silvestri

Gabriel Vinicius Bet Flores

Carla Fredrichsen Moya

DOI 10.22533/at.ed.7682011128

CAPÍTULO 9..... 74

INFECÇÃO UTERINA EM VACA JERSEY: RELATO DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA

Rafaeli Fagá Daniel

Igor Gabriel Modesto Dalgallo

Gabriel Vinicius Bet Flores

Helcya Mime Ishiy Hulse

Carla Fredrichsen Moya

DOI 10.22533/at.ed.7682011129

CAPÍTULO 10..... 82

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL DE *PINUS ELLIOTTI*

Maiara do Nascimento da Ponte

Cleusa Adriane Menegassi Bianchi

Emerson André Pereira

Osório Antonio Lucchese

Tagliane Eloise Walker
Brenda Jacoboski Hampel
Cilene Fátima de Jesus Ávila
Daniela Regina Kommers
Cristhian Batista de Almeida
Thayná de Souza Martins
Leonardo Dallabrida Mori
Carolina dos Santos Cargnelutti
DOI 10.22533/at.ed.76820111210

CAPÍTULO 11 98

ECHOVIVARIUM, UM ESPAÇO DE CULTIVO PARA DAR VIDA À SUA CASA

Sofia Isidora Vera Castro
Andrés Matías Amaya Zúñiga
Daniela Paz Castillo Caro
Ricardo Andrés Orellana Medina
Bárbara Esperanza Padilla Jara

DOI 10.22533/at.ed.76820111211

CAPÍTULO 12 109

CURVA DE ABSORÇÃO DE ÁGUA POR SEMENTES DE *Magonia pubescens* EM TRÊS TEMPERATURAS

Cárita Rodrigues de Aquino Arantes
Anne Caroline Dallabrida Avelino
Dryelle Sifuentes Pallaoro
Amanda Ribeiro Correa
Ana Mayra Pereira da Silva
Mônica Franco Nunes
Ludmila Porto Piton
Elisangela Clarete Camili

DOI 10.22533/at.ed.76820111212

CAPÍTULO 13 118

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA (*CITRULLUS LANATUS* THUNB.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Cleildes Ferreira Araujo
Lucas Oliveira Reis
Damião Bonfim Mendes
Jadson Patrick Santana de Moraes
Pedro Igor Pereira da Silva
Timóteo Silva dos Santos Nunes
Pedro Alves Ferreira Filho
Bruno Augusto de Souza Almeida
Biank Amorim Rodrigues
Deise Suelli dos Santos Araújo
Laíres Sales Reis
Elayra Larissa de Almeida Alves Feitoza

DOI 10.22533/at.ed.76820111213

CAPÍTULO 14.....	125
A CULTURA DO RABANETE E A IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO: UMA REVISÃO	
Analya Roberta Fernandes Oliveira	
Brenda Ellen Lima Rodrigues	
Klara Cunha de Meneses	
Ruslene dos Santos Souza	
Maryzélia Furtado de Farias	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
DOI 10.22533/at.ed.76820111214	
CAPÍTULO 15.....	137
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE EM CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO COM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Augusto Antonio Londero	
Renan Gustavo Beranrdi	
Valberto Müller	
DOI 10.22533/at.ed.76820111215	
CAPÍTULO 16.....	144
SENSIBILIDADE <i>IN VITRO</i> E <i>IN VIVO</i> DE ISOLADOS DE <i>ALTERNARIA SOLANI</i> A FUNGICIDAS	
Jessica Caroline Miri	
Janaina Marek	
DOI 10.22533/at.ed.76820111216	
CAPÍTULO 17.....	164
IMPACTOS NEGATIVOS DOS PESTICIDAS NAS COMUNIDADES DE ABELHAS	
Maiara Pinheiro da Silva Borges	
Maura Gabriela da Silva Brochado	
Kassio Ferreira Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.76820111217	
CAPÍTULO 18.....	180
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FOLHAS DE <i>Pereskia aculeata</i> (ORA-PRO-NÓBIS) EM DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS	
Bruna Silva Gomes Pereira	
Marcos José de Oliveira Fonseca	
Regina Celi Cavestré Coneglian	
DOI 10.22533/at.ed.76820111218	
SOBRE OS ORGANIZADORES	191
ÍNDICE REMISSÍVO	192

CAPÍTULO 1

SEGURANÇA E CONFIABILIDADE DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO AOS ALIMENTOS ORGÂNICOS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 29/10/2020

Maura Gabriela da Silva Brochado

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

Kassio Ferreira Mendes

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

RESUMO: Os alimentos orgânicos são cultivados de maneira sustentável, isentos de produtos químicos, como os pesticidas. Na última década, houve um aumento considerável no consumo desses alimentos, devido a sociedade contemporânea buscar uma alimentação mais nutritiva, que seja menos danosa ao meio ambiente e a sua própria saúde, provendo assim a uma ótima qualidade de vida e bem-estar. No entanto, ainda faltam muitas informações a respeito dessa temática. O alto custo de produção orgânica aliado ao baixo incentivo público, geram produtos mais caros no mercado. Diante do exposto, os produtores e consumidores têm baixa aceitabilidade, apesar da produção orgânica mostrar-se muito benéfica. Concomitantemente, não se sabe ao certo como funciona a certificação no país e qual a competência dos órgãos fiscalizadores a respeito dos alimentos orgânicos. Além disso, o consumidor por muitas vezes adquire um produto que não está

enquadrado nas diretrizes estabelecidas em lei nacional para esse tipo de produção, fazendo com que a segurança e confiabilidade no produto e no produtor sejam duvidosas. Por isso, este capítulo traz informações, as quais irão ajudar no entendimento dos produtos orgânicos, sobre a certificação e produção; e na compreensão da importância que a agricultura orgânica possui para a sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Pesticidas, agricultura orgânica; saúde alimentar.

SAFETY AND RELIABILITY OF CONSUMER IN RELATION TO ORGANIC FOODS

ABSTRACT: Organic foods are grown sustainably, free of chemicals such as pesticides. In the last decade, there has been a considerable increase in the consumption of these foods, due to contemporary society seeking a more nutritious diet that is less harmful to the environment and its own health, thus providing an optimal quality of life and well-being. However, much information on this topic is still lacking. The high cost of organic production combined with low public incentive, generate more expensive products in the market. Given the above, producers and consumers have low acceptability, although organic production is very beneficial. At the same time, it is not known for sure how certification works in the country and what the competence of the supervisory bodies in respect of organic foods works. In addition, the consumer often acquires a product that is not framed in the guidelines established in national law for this type of production, making the safety and reliability in the product and producer doubtful.

Therefore, this chapter provides information, which will help in the understanding of organic products, on certification and production; and understanding the importance that organic farming has for society.

KEYWORDS: Pesticides, organic farming; food health.

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem se observado uma preocupação crescente, em nível nacional e internacional, envolvendo as questões que abrangem o desenvolvimento sustentável. Acrescida das manifestações de apoio de órgãos ambientais e sociais, o homem contemporâneo está interessado na preservação de sua saúde e em aspectos ambientais, principalmente do meio em que está inserido (AZEVEDO et al., 2011; ANDREATTA, 2020). A intensificação de exigências de produtos e serviços que contemplem temas como a saúde e o ambiente tem fomentado o surgimento de políticas públicas que desenvolvam os interesses coletivos, principalmente da produção e comercialização de produtos considerados mais saudáveis e ambientalmente corretos (PINHO et al., 2015; ANDREATTA, 2020). Devido o atual cenário, a alimentação orgânica é uma excelente alternativa.

O consumo de produtos orgânicos está crescendo cada vez mais, pois se trata de uma agricultura sustentável, cultivo natural e equilíbrio ecológico (SILVA e POLLI, 2020). Segundo o relatório elaborado pelo *United States Department of Agriculture* (USDA, 2020), não há nenhuma definição de agricultura orgânica universalmente aceita, sendo que algumas definições descrevem uma lista das práticas permitidas, excluindo várias outras tecnologias e abordagens gerais. Tais definições negativas são encontradas, em grande parte, em legislações estaduais e federais. Outras definições além de mencionarem práticas tecnológicas e de manejo, incluem afirmações sobre diversos valores pessoais, sociais, ambientais para conservação da saúde (LEITE e POLLI, 2020). No Brasil, de acordo com Associação de Agricultura Orgânica (AAO, 2020), a agricultura orgânica tem por definição ser um cultivo sem a interferência de fertilizantes sintéticos e/ou pesticidas, que possui como principal objetivo manter a biodiversidade, as atividades biológicas e a saúde do meio ambiente. Devido a agricultura orgânica não possuir uma definição universal, faz com que os alimentos orgânicos sejam muito questionados sobre sua eficiência, qualidade e seguridade. Além disso, a agricultura orgânica é taxada como uma forma de cultivo limitado para pequenas produções.

Ainda são poucos os estudos que permeiam essa temática. Por isso, este capítulo traz informações, as quais irão ajudar no entendimento dos produtos orgânicos, sobre a certificação e produção; e na compreensão da importância que a agricultura orgânica possui para a sociedade.

2 | DIFERENÇA ENTRE ALIMENTOS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS

O sistema convencional é um dos sistemas de produção agrícola no país, cujo processo de produção está baseado no emprego de adubos químicos e pesticidas (MEIRELLES e RUPP, 2020). Por outro lado, o sistema orgânico é uma metodologia de produção agrícola que dispensa o uso de insumos químicos e se caracteriza por um processo que leva em conta a relação solo-planta-ambiente. No entanto, a diferença entre os cultivos, não está ligada apenas ao uso de produtos químicos. Um estudo francês, realizado pela *Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments* (AFSSA, 2020) sobre a qualidade nutricional dos alimentos orgânicos comparados aos convencionais mostrou que os alimentos orgânicos, são nutricionalmente melhores pois apresentaram maiores teores de matéria seca em tubérculos, raízes e folhas; maiores teores de ferro e magnésio em vegetais como batata, couve, cenoura, beterraba, alho-poró, alface, cebola, aipo e tomate; mais vitamina C na batata, alho-poró, couve e aipo; maiores quantidades de β -caroteno no tomate, cenoura e leite orgânicos. Além disso, o estudo francês destacou maiores teores de ácidos graxos poli-insaturados no leite, ovos e carnes orgânicas, uma vez que a dieta à base de pasto e a criação livre preconizada no manejo animal orgânico têm como resultado carne e leite com menores teores de gordura saturada.

Muitos questionam, o fato de não se produzir apenas em sistemas orgânicos. Os sistemas orgânicos demandam de mais mão-de-obra para o manejo, demoram mais tempo para produzir, e comparado ao sistema convencional, a quantidade final de produção é bem menor. Além disso, são poucos os produtos registrados para esse tipo de produção. São fatores que acabam distanciando os produtores de investir nesse cultivo.

3 | CADEIA PRODUTIVA DOS ALIMENTOS ORGÂNICOS

Um alimento pode ser considerado orgânico quando ele é cultivado em um ambiente que considere a sustentabilidade social, ambiental, econômica e valorize a cultura das comunidades rurais (MAPA, 2015). A agricultura orgânica não utiliza pesticidas, hormônios, drogas veterinárias, adubos químicos, antibióticos ou transgênicos em qualquer fase da produção. Além disso, durante o processamento dos alimentos orgânicos é proibido o uso das radiações ionizantes, como o benzeno e o formaldeído. Não pode conter aditivos químicos sintéticos, como: corantes, aromatizantes, emulsificantes, dentre outros.

Devido a quantidade de restrições que existem para se produzir um alimento orgânico, o custo no mercado desse produto acaba sendo bem maior que o convencional. Quanto ao preço dos alimentos orgânicos, Azevedo e Rigon (2010) destacaram as variantes envolvidas no processo produtivo dos alimentos. De forma

simplificada, alegaram que o valor agregado, que pode variar de 20 até 100% a mais para os produtos orgânicos em relação aos de origem convencional, tem como uma das causas a lei da oferta e da procura. Frente à baixa demanda, quando comparado ao alimento convencional, o produto orgânico ainda não é competitivo no grande mercado. Entretanto, outros aspectos relativos à comercialização precisam ser analisados no sentido de impulsionar a comercialização dos orgânicos, já que o preço dificulta a acessibilidade. É preciso entender o confronto entre o grande circuito de comercialização (o de supermercados) e os circuitos curtos (de feiras e venda direta) (PACÍFICO, 2015).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2020) entre os anos de 2017 e 2018, foi encontrado resíduos de pesticidas acima do limite permitido ou proibidos para cultura em 23% dos alimentos convencionais avaliados. Algumas práticas no dia-a-dia podem ajudar a reduzir o consumo de resíduo de pesticidas (Figura 1).

1 Lavar com detergente neutro



Lave os alimentos em água corrente, com uma esponja específica para essa finalidade e usando detergente neutro.

2 Usar hipoclorito de sódio



Mergulhe os alimentos em água clorada ou com produtos à base de hipoclorito de sódio por cerca de 30 minutos. Após, lave-os em água corrente.

3 Evitar comer a casca



A casca é a parte que mais concentra resíduo de pesticidas, por isso tente evitar seu consumo.

Figura 1: Dicas de como diminuir o consumo de resíduos de pesticidas nos alimentos.
Fonte: Adaptado do Portal Namu (2020).

Um produtor convencional que deseja torna-se um produtor de alimentos orgânicos, em resumo, deve seguir os seguintes passos básicos para início da atividade (PLANETA ORGÂNICO, 2020):

PASSO 1 – Levando em consideração aspectos referentes ao ambiente externo e interno do sistema agroecológico, elaborar um Plano Estratégico para a atividade;

PASSO 2 – Buscar por agricultores, associações e demais entidades que já estão inseridos no agronegócio orgânico em sua região, a fim de adquirir informações de aptidão e potencial dos produtos regionais para o mercado, logísticas e formas de iniciar parcerias com os agentes locais;

PASSO 3 – Estratégia comercial para vender antes de produzir, incluindo para quem irá vender e os canais de distribuição que pretende atuar;

PASSO 4 – Elaboração de plano de manejo para a propriedade respeitando as normas nacionais para produtos orgânicos. Este plano será exigido pela entidade certificadora no momento em que o produtor realizar a sua inscrição junto a ela;

PASSO 5 – Inscrição em entidade certificadora, credenciada pelo MAPA;

PASSO 6 – Seguir as normas de produção segundo a entidade certificadora;

PASSO 7 – Definir estratégias de médio a longo prazo e realizar orçamentos anuais controlando custos e prevendo receitas;

PASSO 8 – Criar e manter parcerias, aperfeiçoando as relações com todos os parceiros envolvidos na atividade (produção, distribuição e venda);

4 | USO DE PESTICIDAS NA PRODUÇÃO ORGÂNICA

Ao contrário do que muitos pensam, em alimentos orgânicos também são usados alguns pesticidas. Dentre os pesticidas também se encontra os produtos biológicos, pois de acordo com a lei de nº 7.802, de 11 de julho de 1989 no Art. 2º (BRASIL, 1989), os agrotóxicos são produtos de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, ou seja, os produtos biológicos são a base de organismos naturais. No Brasil, existem 255 produtos comerciais à base de ativos biológicos, utilizados em práticas de controle biológico. Esses produtos são, majoritariamente, bioinseticidas, biofungicidas e parasitoides (insetos que parasitam outros organismos) (CROP LIFE BRASIL, 2020).

Essa forma de controle é conhecida como controle biológico, a qual consiste em controlar as pragas agrícolas, os insetos transmissores de doenças e as plantas daninhas a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitoides, e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias, além de plantas que possuam substâncias alelopáticas capazes de

inibir o desenvolvimento de outras. Trata-se de um método de controle racional e sustentável, que tem como objetivo utilizar esses inimigos naturais que não deixam resíduos nos alimentos e são inofensivos ao meio ambiente (EMBRAPA, 2020).

Um estudo desenvolvido pela EMBRAPA (2014) apontou que plantas como a *Imperata cylindrica* (também conhecida como grama-de-sangue) possuem substâncias alelopáticas que inibem o crescimento de outras plantas. Essa planta pode ser usada como herbicida natural (bioherbicida), além de ser uma alternativa para combater a evolução da resistência de biótipos de plantas daninhas.

Os produtos biológicos são muito eficazes e funcionam muito bem, no entanto, ainda demanda de mais pesquisas e investimentos para comprovar seu desempenho em condições de campo. Pois já são fortes aliados na produção orgânica, assim promovendo maior confiabilidade na certificação de produtos orgânicos.

5 | CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA

A certificação é o procedimento pelo qual uma certificadora, devidamente credenciada pelo MAPA e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), assegura em documentos que determinado produto, processo ou serviço está de acordo com as normas e práticas da produção orgânica. A certificação apresenta-se sob a forma de um selo impresso ou afixado em rótulo ou mesmo na embalagem do produto (GUIA ORGÂNICO, 2020).

Cabe ao MAPA credenciar, acompanhar e fiscalizar os organismos de certificação, mediante habilitação prévia. Estes farão a certificação da produção orgânica e deverão atualizar as informações dos produtores orgânicos no cadastro nacional. Estes órgãos, antes de receberem a habilitação do MAPA, passarão por processo de reconhecimento do Inmetro.

A certificação representa uma garantia de que o produto, processo ou serviço é diferenciado dos demais. Ela irá garantir que os produtos orgânicos rotulados foram produzidos de acordo com as normas e práticas da agricultura orgânica (IEA, 2020).

As agências certificadoras precisam ser credenciadas por um órgão autorizado que reconheça formalmente que uma pessoa ou organização tem competência para desenvolver determinados procedimentos técnicos de fiscalização da produção. No caso de produtos orgânicos, o órgão que credencia internacionalmente as certificadoras é a *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM, 2020), que é a federação internacional que congrega os diversos movimentos relacionados com a agricultura orgânica. Existem, ainda, certificadores independentes que tendem a atuar com base local. No entanto, ainda não há um sistema que seja plenamente reconhecido no mundo todo e que possa fornecer a

garantia da qualidade orgânica dos produtos (GUIA ORGÂNICO, 2020).

A iniciativa de adesão à certificação orgânica é voluntária, quando não houver legislação que regulamente o assunto. Os casos com suspeita de fraude, quando detectados, são passíveis de avaliação por uma comissão de certificação e outra de ética do governo. Conforme a avaliação dessas comissões, a agência certificadora pode aplicar punições que chegam à exclusão do agricultor ou comerciante oportunista, impedindo o uso do selo orgânico. Quando existe legislação específica para isso, seja federal, estadual ou municipal, a rotulagem orgânica passa a ser obrigatória para esses produtos. Os infratores ficam sujeitos às penalidades previstas na lei. A regulamentação dos processos e tecnologias de produção é necessária para manter os padrões éticos do movimento orgânico e para fortalecer a confiança do consumidor no produto. Serve para orientar os produtores orgânicos e promover o comércio desses produtos entre fronteiras, uma vez que a qualidade orgânica é garantida pela presença do selo (IEA, 2020). Segundo a Eco desenvolvimento (2020) e Planeta orgânico (2020), as certificadoras credenciadas no MAPA, que possuem autonomia para emitir selos estão listadas na Figura 2.



O Instituto Chão Vivo (ICV) é uma entidade civil, de direito privado, sem fins lucrativos, atua na certificação da produção primária vegetal, certificação do processamento de produtos de origem vegetal, certificação de produtos orgânicos, formação e treinamento de inspetores em agricultura orgânica e Normas de Produção Orgânica do Instituto Chão Vivo (NOPICV).



O Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR) é um órgão nacional que oferece credibilidade internacional, sendo acreditado para certificação de sistemas de gestão e certificação de produtos junto à Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e ao Inmetro, o qual possui acordo de reconhecimento com os membros do International Accreditation Forum (IAF).



O INT Instituto Nacional de Tecnologia (INT) é um órgão público vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e atua como órgão de certificação de produtos. Recentemente, o INT recebeu o credenciamento junto MAPA e Inmetro para certificar produtos orgânicos nas áreas de produção primária vegetal, produção primário animal e processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos vegetais. O INT é o primeiro organismo certificador credenciado, pelo mecanismo de certificação por auditoria, do estado do Rio de Janeiro para a área de produtos orgânicos.



O selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg). Organizado e estruturado pelo MAPA e Inmetro, o SisOrg certifica que o seu produto tem, no mínimo, 95% de ingredientes orgânicos em sua composição. E os ingredientes que compõem os outros 5% devem ser identificados e estar dentro das regras de produção orgânica, agrotóxicos, por exemplo, estão proibidos de qualquer forma. Produtos que tenham de 70 a 95% de sua composição com ingredientes orgânicos não são classificados como orgânicos nem podem estar certificados com o selo, mas se os ingredientes orgânicos estiverem identificados no rótulo, é possível que na embalagem esteja escrito que aquele é um "Produto com ingredientes orgânicos". Produtos com menos de 70% de ingredientes orgânicos não estão aptos a nenhuma qualificação.



A produção orgânica certificada pela Associação de Certificação Instituto Biodinâmico (IBD), inclui projetos agrícolas, produção de insumos, industrialização de alimentos, pecuária de corte, piscicultura, silvicultura, entre outros. Entre seus clientes figuram tanto grandes produtores e exportadores de produtos agrícolas quanto um número cada vez maior de médios e pequenos agricultores, algumas comunidades indígenas e um quilombo. A certificação IBD tem credibilidade internacional e é monitorada por instituições como a IFOAM da Inglaterra; United States Department of Agriculture (USDA) dos Estados Unidos; Regulamento do Japão para orgânicos (JAS) e Cooperativa para o processamento de produtos da agricultura biodinâmica internacional (DEMETER). Além disso, concede a certificação do padrão Euro Retailer Produce Working Group Eurep (EUREPGAP) (frutas, hortaliças e animais para produção de carne).



O selo EcoSocial é uma identificação complementar aos padrões orgânicos da IBD. Criado com o objetivo de conferir um certificado adicional aos projetos orgânicos e biodinâmicos que desenvolvem programas de responsabilidade social e ambiental, a certificação EcoSocial promove o monitoramento de ações no campo, assim como a verificação de aspectos socioambientais em conformidade com os princípios do "Fair Trade" (Comércio Justo), que possui uma metodologia de criar oportunidades para os produtores em desvantagens econômicas, e a inspeção adicional ou em conjunto com a inspeção orgânica.



A associação de agricultores biológicos do estado do Rio de Janeiro (ABIO) integra a Rede Agroecologia Rio, Colegiado Estadual de Produtos Orgânicos do Estado do Rio de Janeiro, Colegiado Nacional de Produtos Orgânicos, Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRS) e a Câmara Setorial de Agricultura Orgânica, e tem como objetivo unir os esforços de entidades de governo e de organizações não-governamentais na geração e na disseminação de tecnologias para a agricultura orgânica.



A ECOCERT é uma organização de certificação orgânica, fundada na França em 1991, certifica principalmente alimentos e produtos alimentícios, mas também certifica cosméticos, detergentes, perfumes e têxteis. A empresa inspeciona cerca de 70% da indústria de alimentos orgânicos na França e cerca de 30% em todo o mundo.



A implementação de mecanismos de inspeção e auditoria da Organização Internacional Agropecuária (OIA) baseia-se na avaliação do cumprimento do sistema de produção em cada uma das etapas do processo até que o produto chegue às mãos do consumidor. Por isso, o produto é certificado e identificado com o Selo OIA que indica que foram respeitadas as normas e/ou sistemas de produção pelos quais foi certificado, e respalda o produtor, processador e comercializador diante dos olhos do consumidor oferecendo-lhe confiança e autenticidade aos seus produtos.



O Instituto de estudo de Mercado Ecológico (IMO) certifica produções agrícolas com base no regulamento europeu CEE 2092/91 e nas exigências dos principais selos privados. Atua também nas áreas de têxteis ecológicos, produtos de madeira, apicultura, aquíicultura, criação de animais e critérios sociais.

Figura 2: Certificadoras credenciadas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Fonte: Adaptado do MAPA (2020).

6 I RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM ALIMENTOS

Segundo o Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, Resíduo de Pesticida é uma substância ou mistura de substâncias remanescentes, as quais estão presentes em alimentos e no meio ambiente decorrente do de pesticidas e afins, inclusive, quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e de degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas, consideradas toxicológica e ambientalmente importantes. No mesmo decreto, também é falado sobre o e Limite Máximo de Resíduos (LMR) que representa a quantidade máxima de resíduo de pesticida ou afim oficialmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada numa fase específica, desde sua produção até o consumo, expressa em partes (em massa do pesticida e afim ou seus resíduos por milhão de partes de alimento ppm ou mg/kg) (BRASIL, 2002).

Conforme definição, o nível de resíduos de um pesticida no alimento não deve ultrapassar o LMR na medida em que o produtor segue todas as indicações contidas no rótulo dos produtos e as Boas Práticas Agrícolas (BPA) e, ao menos em princípio, o consumo de alimentos contendo resíduos de pesticidas até o LMR não deve significar um risco para a saúde humana, porém não deve ser considerado como uma forma de proteção à saúde humana (MEIRA, 2015). Por isso, é realizado a análise de resíduos, que engloba, em geral, as seguintes etapas: tratamento da amostra, que tem por finalidade isolar os compostos de interesse e a determinação dos analitos, que inclui a identificação e a quantificação dos pesticidas (MIDIO e MARTINS, 1997).

No entanto, ainda há escassez de análise de resíduos de pesticidas em alimentos no Brasil, pois são poucos os laboratórios de certificadoras e do governo que publicam resultados de suas análises. Devido à quantidade ser limitada, ocorre demora na obtenção dos dados. No Brasil, os principais programas nacionais de monitoramento de resíduos de pesticidas em alimentos são: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela ANVISA e o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), coordenado pelo MAPA (MEIRA, 2015).

O último relatório de monitoramento do PARA dos anos de 2017/2018, apontou alguns dos alimentos os quais apresentaram resíduos de produtos altamente tóxicos nas amostras analisadas, conforme podemos verificar na Figura 3.

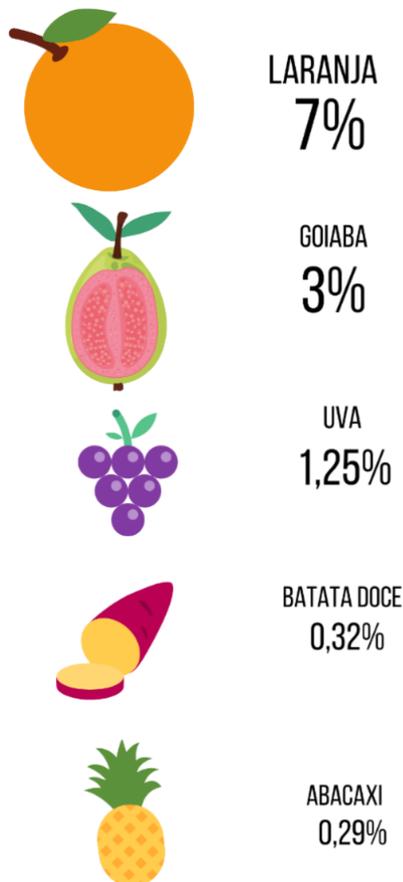


Figura 3: Alimentos com resíduos de pesticidas altamente tóxicos.

Fonte: Adaptado PARA (2020).

Em todos os alimentos listados na Figura 3, foi encontrado pesticidas a base de carbofurano, substância presente em inseticidas, cupinicidas e acaricidas, altamente tóxica e que apresenta sérios riscos à saúde humana. Devido isso, o uso deste pesticida está proibido pela ANVISA desde abril de 2018, visando reduzir eventuais riscos à saúde.

Vários estudos realizados no Brasil têm mostrado a presença de resíduos de pesticidas em alimentos, porém poucos investigaram a presença desses contaminantes em alimentos produzidos no sistema orgânico (FROIS et al., 2018). Em um estudo realizado por Granella et al. (2013) foi verificado a contaminação por resíduos químicos de leites pasteurizados orgânicos e convencionais comercializados em três estados brasileiros. Foram analisadas cinco marcas certificadas de leite pasteurizado orgânico e cinco marcas de leite pasteurizado convencional. As

amostras foram submetidas à determinação de 88 compostos (79 pesticidas e 9 medicamentos veterinários). Os resultados mostraram que tanto o leite orgânico quanto o convencional apresentaram apenas contaminação por pesticidas. Das 56 amostras obtidas, cinco (8,9%) continham resíduos de pesticidas, sendo que destas, três foram amostras de leite orgânico (duas foram positivas para o herbicida clomazone e uma para o inseticida clorpirifós). Esses resultados demonstram que a produção orgânica nem sempre está em conformidade com a legislação vigente.

7 I FIBIALIDADE DO PRODUTOR DE ALIMENTOS ORGÂNICOS

Para um produtor comercializar alimentos orgânicos, ele necessita passar por todas as diretrizes citadas no item 5 deste capítulo. A certificação, dá confiabilidade ao consumidor, pois as certificadoras fazem constantes auditorias aos produtores, sem aviso prévio. Além disso, essas certificadoras são monitoradas pelo MAPA e Inmetro. Caso o produtor esteja cometendo fraude, ele é notificado, se não corrigir os erros detectados, pode haver sanções e o mesmo pode até perder o selo orgânico.

Ainda são poucas as certificadoras e as informações de como torna-se um produtor de alimentos orgânicos, são muito desalinhadas, isso faz com que muitos produtores não tenham interesse em produzir e leva o consumidor a desconfiar da qualidade dos produtos orgânicos. Por isso, ao comprar alimentos orgânicos é importante observar se o produto segue as diretrizes da legislação, a qual buscou trazer informações do tratamento dada à exposição dos produtos ao consumidor e à garantia da qualidade orgânica (PLANETA ORGÂNICO, 2020). É previsto ainda uma regulamentação específica e detalhada para a comercialização, no Decreto 6323, de 2712/2007, que dispõe sobre as atividades pertinentes ao desenvolvimento da agricultura orgânica (BRASIL, 2007):

Art. 12. – Os produtos orgânicos deverão ser protegidos continuamente para que não se misturem com produtos não orgânicos e não tenham contato com materiais e substâncias cujo uso não esteja autorizado para a produção orgânica.

Art. 13. – Os produtos orgânicos passíveis de contaminação por contato ou que não possam ser diferenciados visualmente devem ser identificados e mantidos em local separado dos demais produtos não orgânicos.

Art. 14. – No comércio varejista, os produtos orgânicos passíveis de contaminação por contato ou que não possam ser diferenciados visualmente dos similares não orgânicos devem ser mantidos em espaço delimitado e identificado, ocupado unicamente por produtos orgânicos.

Art. 15. – Todos os produtos orgânicos comercializados a granel devem trazer a identificação do seu fornecedor no respectivo espaço de exposição.

Além do que é apontado no decreto, Ramos (2009) dispõe algumas dicas

para o consumidor de alimentos orgânicos:

1. Informe-se: procure sempre informações sobre o que são os alimentos orgânicos e se informe sobre o local de sua origem e modo de produção, suas vantagens para a saúde e para o meio ambiente, os critérios de certificação.
2. Segurança alimentar: não confunda orgânicos com segurança alimentar. Não é porque um alimento é orgânico que não deve ser higienizado e manuseado da forma como é aconselhada para preservar a saúde do consumidor. Ou seja, é preciso lavar frutas, legumes e verduras orgânicas da mesma forma como as convencionais.
3. Analise a cadeia produtiva: além dos critérios de certificação orgânica, procure analisar a cadeia produtiva do alimento como um todo, baseado nas informações que tiver sobre a origem e processo para obtenção do produto. Considere as vantagens relacionadas à produção local em sua região para analisar os ativos e passivos socioambientais e fazer a escolha do melhor produto para consumo.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção orgânica contribui com a biodiversidade, favorece o desenvolvimento sustentável, assim como promove a qualidade de vida para quem consome seus produtos. No entanto, ainda demandam de mais estudos para que possam baratear os custos de produção e a maior quantidade dos produtos no mercado. Além disso, os órgãos fiscalizadores precisam ser mais criteriosos e agir conforme o que está disposto em lei, pois assim o consumidor sentirá mais segurança ao adquirir os produtos orgânicos, o que irá fomentar esse excelente sistema de produção.

REFERÊNCIAS

AAO - Associação de Agricultura Orgânica. **Orgânicos sem concorrência**. Disponível em: <http://aao.org.br/aao/>. Acesso em: 29 ago. 2020.

AFSSA - Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. **Qualité nutritionnelle des aliments biologiques**. Disponível em: <https://www.anses.fr/fr>. Acesso em: 29 ago. 2020.

ANDREATTA, T.; CAMARA, S. B.; LAGO, A.; TOLEDO, V. B.; AZEVEDO, J.; WEBER, C. Percepções de consumidores sobre alimentos orgânicos: uma análise multifatores. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 18497-18516, 2020.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resíduo de agrotóxicos 2017 e 2018**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/> Acessado em: 13 set. 2020.

AZEVEDO, E.; RIGON, S. A. Sistema alimentar com base no conceito de sustentabilidade. In: TADDEI, J. A.; LANG, R. M. F.; LONGO SILVA, G.; TOLONI, M. H. A. (Eds.). **Nutrição em saúde pública**. São Paulo: Rubio, p. 543-560, 2010.

AZEVEDO, E.; SCHMIDT, W.; KARAM, K. F. Agricultura familiar orgânica e qualidade de vida: um estudo de caso em Santa Rosa de Lima, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 81-106, 2011.

BRASIL. Decreto 6323, de 27/12/2007. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** 2007.

BRASIL. Decreto n 4.074, de 04 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei n 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 jan. 2002.

BRASIL. Presidência da República. Lei de nº 7.802. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** 1989.

Crop life Brasil. **Novos produtos biológicos de controle são registrados no Brasil.** Disponível em: [https://croplifebrasil.org/noticias/novos-produtos-biologicos-de-controle-saoregistradosnobrasil/#:~:text=Os%20ativos%20biol%C3%B3gicos%20que%20fazem,%20e%20bioqu%C3%ADmicos%20\(horm%C3%B4nios\)](https://croplifebrasil.org/noticias/novos-produtos-biologicos-de-controle-saoregistradosnobrasil/#:~:text=Os%20ativos%20biol%C3%B3gicos%20que%20fazem,%20e%20bioqu%C3%ADmicos%20(horm%C3%B4nios).). Acesso em: 21 set. 2020.

Eco desenvolvimento. **Selos nacionais para produtos orgânicos.** Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/conheca-os-selos-nacionais-para-produtos-organicos>. Acesso em: 21 set. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Busca por herbicidas de base natural.** 2014. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2219356/a-busca-por-herbicidas-de-base-natural> Acesso em: 14 set. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Controle Biológico.** 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico> Acesso em: 14 set. 2020.

FROIS, G. M.; CONCEIÇÃO, H. M.; GRANELLA, V.; VENTORINI, C. G.; PIGATTO, G. M.; NÖRNBERG, J. L.; COSTABEBER, I. H. Resíduos de agrotóxicos em leites pasteurizados orgânicos e convencionais. **Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1731-1739, 2013.

GRANELLA, V. **Qualidade do leite produzido em sistemas orgânico e convencional.** 2013. 129 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

Guia orgânico. **Manual de certificação de produtos orgânicos**. Disponível em: <https://www.guiaorganico.com.br/manual-de-certificacao-de-produtos-organicos/>. Acesso em: 21 set. 2020.

IEA - Instituto de economia agrícola. **Certificação orgânica**. <http://www.iaea.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=260>. Acesso em: 17 set. 2020.

IFOAM - International Federation of Organic Agriculture Movements. **Inspection organic products**. Disponível em: <https://www.ifoam.bio/>. Acesso em: 12 set. 2020.

LAIRON D. Nutritional quality and safety of organic food. A review. **Agronomy Sustainability and Development**. v. 30, n. 1, p. 33–41, 2009.

LEITE, A. B.; POLLI, H. Q. Agricultura orgânica no Brasil com enfoque na agricultura biodinâmica. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 417-430, 2020.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produtos orgânicos**. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariadegoverno/ptbr/assuntos/noticias/noticias-emacervo/> Acesso em: 29 ago. 2020.

MEIRA, A. P. G. Análise de resíduos de agrotóxicos. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 2, p. 766-777, 2015.

MEIRELLES, L. R.; RUPP, L. C. D. **Agricultura Ecológica - Princípios Básicos**. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/agricultura.php>. Acesso em: 22 ago. 2020.

MIDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Herbicidas em Alimentos: aspectos gerais, toxicológicos e analíticos**. São Paulo: Varela; 1997. 108 p.

PACÍFICO, P. Alimentos orgânicos: benefícios para a saúde, meio ambiente e comércio. **Revista da UFAC**, v. 1, n. 2, p. 1-5, 2015.

PARA -Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Relatório de monitoramento 2017/2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/documents/219201/2782895/Divulga%C3%A7%C3%A3o+do+resultado+PARA/76cac38b-246f-400a-bdf7-9134026e5715>. Acesso: 29 set. 2020.

PINHO, G. A.; PEDROSO, P. S.; DURLO, R. S.; GUEDES, S. R. N. A Agricultura Orgânica como nicho de atividades para a agricultura familiar no Brasil: Dificuldades e Possibilidades. **Revista Iniciativa Econômica**, v. 2, n. 1, p. 8-16, 2015.

Planeta Orgânico. **Como tornar-se um produtor orgânico**. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/site/>. Acesso em: 12 set. 2020.

Portal Namu. **5 dicas para reduzir os agrotóxicos nos alimentos**. Disponível em: <https://namu.com.br/portal/alimentacao/organica/5-dicas-para-reduzir-os-agrotoxicos-nos-alimentos/> Acesso em: 20 set. 2020.

RAMOS, J. B. **Selos orgânicos: será que você pode confiar neles?** 2009. Disponível em: <http://ambientese.blogspot.com/2009/06/selos-organicos-sera-que-voce-pode.html>. Acesso em: 01 out. 2020.

SILVA, D. A.; POLLI, H. Q. A importância da agricultura orgânica para a saúde e o meio ambiente. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 505-516, 2020.

USDA - United States Department of Agriculture. **Organic agriculture**. Disponível em: <https://usda.gov>. Acesso em: 29 ago. 2020.

CAPÍTULO 2

CAPACITAÇÃO DE PRODUTORES DE ALIMENTOS DE ASSENTAMENTOS RURAIS DO ESTADO DE GOIÁS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 30/09/2020

Marcelo Felipe da Costa Mendes

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO
<http://lattes.cnpq.br/4661476126561962>

Rhinery Beatriz Rocha Borges

Universidade Federal de Lavras
Lavras - MG
<http://lattes.cnpq.br/9810053632451384>

Allana Alves de Azevedo

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO
<http://lattes.cnpq.br/2154883021990772>

Alessandra Rodrigues Barbosa

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO
<http://lattes.cnpq.br/2074885994646101>

Vanessa Bezerra Lima

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO
<http://lattes.cnpq.br/7981233892359986>

Miriam Fontes Araujo Silveira

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO
<http://lattes.cnpq.br/2685649204296674>

Adriana Régia Marques de Souza

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO
<http://lattes.cnpq.br/3723989528702465>

RESUMO: As Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os métodos de conservação são de suma importância para o processamento de alimentos, a fim de se obter um produto de qualidade e seguro para o consumidor, além de prolongar sua vida útil. A produção e comercialização de geleias, doces, queijos, sucos e biscoitos é muito comum entre pequenos produtores e a venda desses produtos compõe, em geral, a base de sua renda familiar. Com objetivo de melhorar a qualidade dos alimentos produzidos nos assentamentos rurais do Estado de Goiás, foram promovidas oficinas de boas práticas de fabricação, métodos de conservação de alimentos e rotulagem para os participantes da Feira Agro Centro Oeste Familiar (ACOF). As oficinas foram realizadas de forma dinâmica, com conteúdos teóricos e práticos, onde foi possível realizar troca de conhecimentos entre todos os participantes. Ao final de cada oficina foi aplicada uma ficha de avaliação individual para conhecer o perfil dos produtores. Participaram das oficinas 29 agricultores familiares. Entre os participantes, 62% possuíam conhecimento sobre BPF, 56% já aplicavam algum método de conservação em seus produtos e 69% não conheciam a legislação sobre rotulagem de alimentos. Após as atividades, os participantes relataram que se sentiram mais confiantes e aptos a produzirem seus produtos e foi solicitada a continuidade das oficinas de capacitação. O auxílio a pequenos produtores deve ser sempre realizado, pois além de uma ação de extensão da Universidade, a contribuição para a melhoria da qualidade dos alimentos reflete na renda dos produtores.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar, Agro

CAPACITATION OF FOOD PRODUCERS IN RURAL SETTLEMENTS OF THE STATE OF GOIÁS

ABSTRACT: Good Manufacturing Practices (GMP) and preservation methods are of utmost importance for food processing in order to obtain a quality and safe product for the consumer, as well as to prolong its useful life. The production and commercialization of jams, sweets, cheeses, juices and cookies is very common among small producers and the sale of these products is, in general, the basis of their family income. In order to improve the quality of food produced in rural settlements in the State of Goiás, workshops on good manufacturing practices, food conservation methods and labeling were promoted for participants of the Agro Centro Oeste Familiar Fair (ACOF). The workshops were held in a dynamic way, with theoretical and practical contents, where it was possible to exchange knowledge among all participants. At the end of each workshop, an individual evaluation form was applied to know the producers' profile. 29 family farmers participated in the workshops. Among the participants, 62% had knowledge about GMP, 56% already applied some method of conservation in their products and 69% did not know the legislation on food labelling. After the activities, the participants reported that they felt more confident and able to produce their products and it was requested the continuity of the training workshops. The assistance to small producers should always be done, because besides an extension action of the University, the contribution to the improvement of food quality reflects on the income of the producers.

KEYWORDS: Family farming, Agro Centro-Oeste Familiar, rural settlements.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura familiar no Brasil e no mundo tem grande influência na produção de alimentos. De acordo como a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), um terço da população do planeta é formado por agricultores que cultivam em áreas menores que 10 hectares e produzem 70% dos alimentos no mundo. A partir desse contexto, a garantia da segurança dos alimentos pode ser realizada através de programas de capacitação dos manipuladores de alimentos com treinamentos específicos sobre todas as etapas da manipulação e do processamento (BASTOS et al., 2014).

A RDC nº 49, de 31/10/13 da ANVISA (BRASIL, 2013), objetiva “proteção à produção artesanal a fim de preservar costumes, hábitos e conhecimentos tradicionais, na perspectiva do multiculturalismo dos povos, comunidades tradicionais e agricultores familiares”. No entanto, a efetivação desta diretriz é um dos grandes desafios, tanto no que se refere à classificação dos riscos quanto nas orientações em relação às boas práticas de produção dos alimentos e nas exigências com relação às instalações, utensílios e equipamentos (CINTRÃO, 2017).

Dessa maneira, o treinamento sobre as Boas Práticas de Manipulação e métodos de conservação de alimentos é de grande importância e contribui para a inocuidade dos produtos, visto que, frequentemente, a contaminação alimentar está associada à falta de conhecimento ou descuido dos manipuladores (LANGE et al., 2008).

No ano de 2019 aconteceu a 17^a edição da Agro Centro-Oeste Familiar (ACOF), com o tema: Geração de Renda. A ACOF é uma feira de exposições da agricultura familiar, em geral, provenientes de assentamentos rurais onde, além da comercialização e apresentação de seus produtos para a sociedade, há a discussão das iniciativas públicas para o desenvolvimento rural. É um espaço de exposição e diálogo entre os agricultores, as cooperativas e os segmentos organizados pela agricultura familiar (ACOF, 2019).

Com isso objetivou-se capacitar os produtores de alimentos de assentamentos rurais, participantes da Agro Centro Oeste Familiar, em Boas Práticas de Fabricação (BPF), métodos de conservação e rotulagem de alimentos, a fim de melhorar a qualidade de seus produtos e possibilitar aumento nas vendas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os treinamentos foram realizados na Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás. Foram realizadas duas oficinas, uma sobre Boas Práticas de Fabricação (BPF) e métodos de conservação, e a outra sobre rotulagem dos alimentos.

A oficina sobre BPF e métodos de conservação foi realizada em duas etapas, uma teórica e outra prática. Durante a primeira etapa foram apresentadas a importância do BPF, além dos métodos de conservação mais empregados para produção de alimentos. Na segunda etapa foi realizado o processamento de picles, onde foram trabalhados os conceitos de higienização, produção, armazenamento e durabilidade dos alimentos.

No final da oficina foi entregue uma ficha aos participantes para avaliação da atividade e definição do seu perfil (Figura 1).

AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE

Sua opinião é muito importante para nós! Por isso, solicitamos a sua colaboração no preenchimento deste questionário que visa obter um feedback sobre a atividade realizada. Leia com atenção e responda ao que será perguntado de acordo com as suas impressões

1. Sexo: masculino feminino
2. Idade: até 20 anos 20 - 39 anos 40 - 59 anos acima dos 60 anos
3. Escolaridade:
 ensino fundamental incompleto ensino fundamental completo
 ensino médio incompleto ensino médio completo
 ensino superior incompleto ensino superior completo
4. Qual sua renda individual mensal (salário mínimo de R\$ 954,00) como referência ao ano de 2018?
 até 1 salário mínimo entre 1 e 2 salários mínimos
 entre 2 e 3 salários mínimos 4 ou mais salários mínimos
 prefiro não declarar

5. Você produz algum produto alimentício? Se sim, qual(is)?

6. Você tinha conhecimento de BPF? Se sim, de onde (Exemplo: Fiz curso em tal lugar)?

não sim

7. Em relação aos métodos de conservação, quanto de conhecimento você já possuía

nenhum pouco intermediário muito

8. Você já utilizava métodos de conservação? Se sim quais?

não sim

9. Você já sabia produzir picles antes do minicurso?

não sim

10. Quanto à abordagem/exposição do conteúdo proposto foi:

muito bom bom regular fraco

11. Quanto aos materiais utilizados durante a realização do minicurso foi:

muito bom bom regular fraco

12. Após participar do minicurso, você se sente apto(a) para reproduzir os produtos?

não sim

Comentário e sugestões:

Figura 1. Ficha de avaliação da oficina sobre BPF, métodos de conservação e perfil dos participantes.

Na oficina sobre rotulagem de alimentos foram abordadas as principais normas técnicas para a rotulagem geral e rotulagem nutricional. Foram utilizadas

dinâmicas para que o conteúdo exposto fosse fixado de forma mais interativa, dentre elas, o “jogo de complete o rótulo” e o “jogo dos erros”.

Ao final da oficina de rotulagem, os participantes receberam uma ficha para avaliar a atividade (Figura 2).

AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE

Sua opinião é muito importante para nós! Por isso, solicitamos a sua colaboração no preenchimento deste questionário que visa obter um feedback sobre a atividade realizada. Leia com atenção e responda ao que será perguntado de acordo com as suas impressões

1. Você tinha conhecimento sobre ROTULAGEM DE ALIMENTOS? Se sim, de onde (Exemplo: Fiz curso em tal lugar)?

2. Em relação à rotulagem, quanto de conhecimento você já possuía?
() nenhum () pouco () intermediário () muito

3. Você já utilizava esse método? Se sim, como? (Exemplo: data de validade, fabricação, ingredientes)
() não () sim

4. Você já sabia rotular um alimento?
() não () sim

5. Quanto à abordagem/exposição (metodologia de ensino) do conteúdo proposto foi:
() muito bom () bom () regular () fraco

6. Quanto aos materiais utilizados durante a realização do minicurso foi:
() muito bom () bom () regular () fraco

7. Após participar da oficina, você se sente apto(a) para reproduzir o que foi ensinado?
() não () sim

Comentário e sugestões:

Figura 2. Ficha de avaliação da oficina de rotulagem de alimentos.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante as oficinas houve a participação de 29 produtores, que se dividiram entre a produção de doces (34%), polpas de frutas (21%), geleias de frutas (17%),

queijos (10%), rapaduras (7%), conserva de pimenta (7%), farinha temperada (7%) e polvilho (3%), alguns produtores produziam mais de um produto. Entre os participantes, as mulheres foram a grande maioria (90%) e apresentaram renda individual mensal entre 1 e 2 salários mínimos (55%).

De acordo com a Figura 3, a faixa etária de maior presença dentre os participantes foi de 40-59 anos (55%), resultado similar ao encontrado por Sant’Ana et al. (2006), que analisou a faixa etária de quatro diferentes assentamentos. A busca pelo conhecimento nessa faixa etária se justifica pela dificuldade de acesso ao mercado de trabalho, o que leva a sua geração de renda aos lucros advindos da terra e dos seus produtos. A maioria dos participantes possuía ensino fundamental incompleto (31%). Silva et al. (2017) relatou que 44% dos produtores de assentamentos de Maragogi (AL) também possuíam ensino fundamental incompleto, o que justifica as razões para a realização de cursos de capacitação para esse público específico.

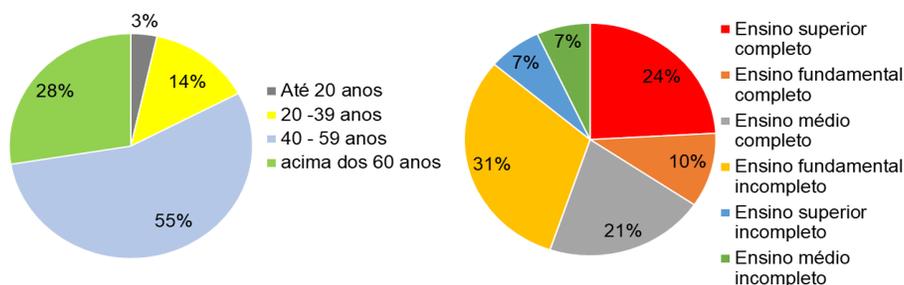


Figura 3. Perfil dos participantes das oficinas de BPF, métodos de conservação e rotulagem de alimentos.

A produção de alimentos com o uso de ferramentas como Boas Práticas de Fabricação é importante para manutenção da qualidade e da segurança. Dentre os participantes das oficinas, 62% afirmaram ter conhecimento prévio sobre essa ferramenta (Figura 4). A maioria desses produtores (60%) havia realizado um curso pelo SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural). Aqueles que não conheciam ou conheciam parcialmente os conceitos de BPF buscavam qualificação profissional. Sobre a produção de alimentos, 69% afirmaram que produziam alimentos e 56% já utilizavam algum tipo de método de conservação. Entre os participantes havia pessoas que tinham interesse em iniciar a produção de alimentos e buscavam conhecimentos.

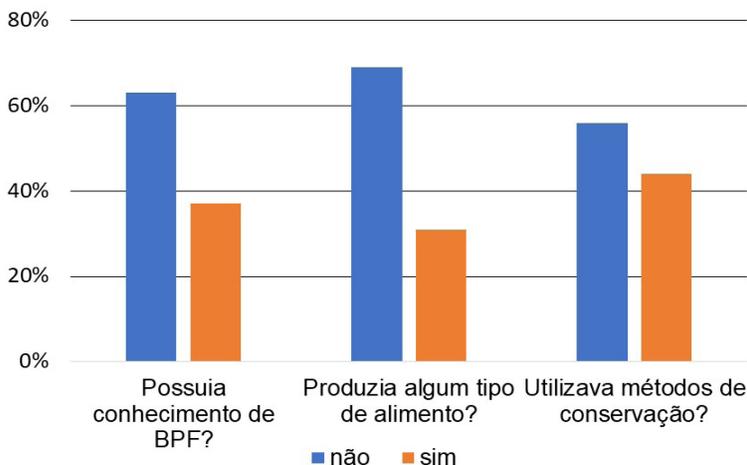


Figura 4. Avaliação dos participantes em relação à BPF, métodos de conservação e produção de alimentos.

A rotulagem de alimentos é um fator muito importante para a comercialização dos produtos. Em um rótulo são necessárias informações sobre composição do alimento, fabricante, data de validade, entre outras. Dentre os participantes da oficina de rotulagem, 77% disseram que não tinham conhecimento sobre rotulagem de alimentos, não sabiam as legislações vigentes e como as informações deveriam vir expressas no rotulo (Figura 5). Após a finalização da oficina, 92% dos produtores relataram que se sentiam aptos a confeccionar seus rótulos, indicando que a didática utilizada para o tema foi bem elaborada.

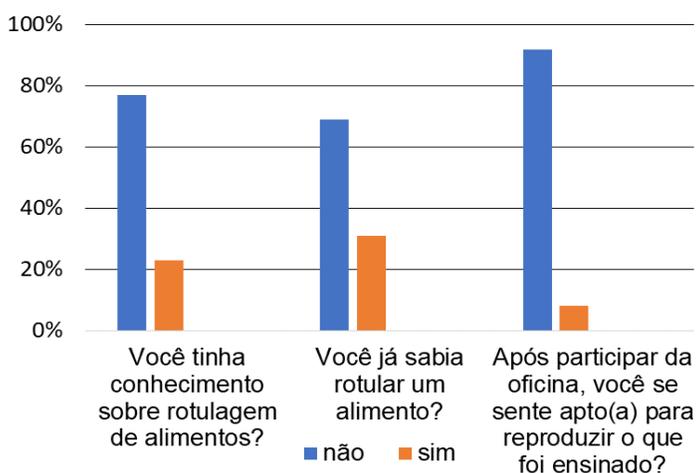


Figura 5. Avaliação dos participantes em relação à rotulagem de alimentos.

Durante a realização dos treinamentos, os participantes mostraram grande interesse e compartilharam seus conhecimentos e experiências sobre os conteúdos abordados. Consideraram os treinamentos úteis e os indicariam a outras pessoas. Eles relataram que aprenderam muito, que os conhecimentos adquiridos são importantes e ajudarão na melhoria dos seus produtos.

4 | CONCLUSÃO

As oficinas de capacitação proporcionarão melhorias na qualidade dos produtos alimentícios, com grandes possibilidades de aumento nas vendas e na renda familiar dos produtores de alimentos dos assentamentos rurais.

REFERÊNCIAS

AGRO CENTRO-OESTE FAMILIAR (ACOF). **Objetivo**. [S. l.], [2019]. Disponível em: <https://agrocentro.agro.ufg.br/p/24909-objetivo>. Acesso em: 27 set. 2020.

BASTOS, Thaysa Bastos; ALVES, Joana D'Arc da Costa Lemos; MURINO, Glauca Barrizzelli; LENZ, Franciele Nicolao. **Curso de capacitação em boas práticas na manipulação de alimentos**. Extensão: Revista Eletrônica de Extensão, Florianópolis, v. 11, n. 18, p. 104-113, 2014. DOI 10.5007/1807-0221.2014v11n18p99. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2014v11n18p99/28166>. Acesso em: 27 set. 2020.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC Nº 49, de 31 de outubro de 2013**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0049_31_10_2013.html. Acesso em: 29 set. 2020.

CINTRÃO, Rosângela Pezza. **Segurança alimentar, riscos, escalas de produção - Desafios para a regulação sanitária**. Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia (Health Surveillance under Debate: Society, Science & Technology) – Visa em Debate, v. 5, n. 3, p. 3-13, 31 ago. 2017.

LANGE, Tarcila Neves; GONÇALVES, Cirlei Aparecida Zanon Mendes; CAÇADOR, Regina; ZAGO, Maria José Pereira; MAEDA, Alfredo Hitoshi. **Ação educativa da vigilância sanitária, como instrumento de aprimoramento da qualidade dos alimentos**. Higiene Alimentar, [s. l.], v. 22, ed. 165, p. 40-45, 2008. Disponível em: <http://higienealimentar.com.br/wp-content/uploads/2019/07/REVISTA-165.pdf>. Acesso em: 27 set. 2020.

SANT'ANA, Antonio Lázaro; BUOZO, Juliana Chaves; VERCESE, Francine; TARSITANO, Maria Aparecida; COSTA, Silva Maria Almeida Lima. **Caracterização das famílias e da produção de quatro assentamentos da região de Andradina-SP**. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 44., 2006, Fortaleza. p. 19, 2006. DOI: 10.22004/ag.econ.149561. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/record/149561>. Acesso em: 27 set. 2020.

SILVA, Davi Francisco da; PEREIRA, Isabella dos Santos; SANTOS, Elton Lima; LIMA, Misleni Ricarte de; GARCIA, Pedro Henrique de Melo; MELO, Marcelo José de; FILHO, Afonso Marinho Espindola. **Grau de escolaridade e ocupação de produtores em assentamentos do município de Maragogi-AL**. In: XVI ENCONTRO REGIONAL DE AGRICULTURA DO NORDESTE, 2017, Rio Largo. Anais [...]. Rio Largo: UFAL, 2017. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/3779/2914>. Acesso em: 27 set. 2020.

ANÁLISE SENSORIAL DE MOUSSE DE ARATICUM-DO-BREJO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 16/09/2020

Paula Fernanda Alves Ferreira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/4746910588907703>

Thaynara dos Reis Frazão

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/5733970240867175>

Wyayan Fernando Sousa Santos

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0447152811213746>

Luana Correa Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/6925635304235715>

Fernando José Pereira Ferreira

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/2816062838934534>

José Ribamar Gusmão Araújo

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/2380260909981924>

RESUMO: O araticunzeiro-do-brejo é uma espécie nativa da América Tropical, com ampla distribuição geográfica. Essa espécie, da família

Annonaceae, possui frutos considerados de sabor bem inferior ao de outras espécies da mesma família. No entanto, poucos estudos são realizados sobre a *Annona glabra* L., principalmente sobre a industrialização do seu fruto. Desta maneira, este trabalho teve por objetivo desenvolver duas formulações de Mousse com base na parte comestível do Araticum-do-brejo e analisar sensorialmente a aceitação das mesmas. Para isso, foi realizada uma análise sensorial e do potencial mercadológico de duas formulações (M1=150g de polpa de Araticum do brejo, M2=300g de polpa de Araticum do brejo), aplicada a 50 provadores não treinados através de avaliação, por escala hedônica de 9 pontos, dos quesitos sensoriais aroma, cor, sabor, textura; e por escala de 5 pontos, para o quesito mercadológico de intenção de compra. Os dados obtidos foram comparados utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Conforme os resultados da análise sensorial e avaliação de intenção de compra dos produtos, ambas formulações apresentaram aceitação sensorial. No entanto, em relação aos atributos aroma, sabor, textura e intenção de compra, maiores valores foram obtidos na formulação com menor concentração do fruto (M1) em comparação ao M2, além de exibir coloração semelhantemente, indicando padronização visual. Dessa forma, os resultados deste trabalho foram satisfatórios uma vez que ambos os produtos foram bem aceitos. Além disso, observa-se a viabilidade do desenvolvimento de novos produtos com grande possibilidade de aceitação pelo mercado consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: *Annona glabra* L.;

aceitabilidade; sobremesa.

SENSORIAL ANALYSIS OF MOUSSE OF ARATICUM-DO-BREJO WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS

ABSTRACT: The araticunzeiro-do-brejo is a species native to Tropical America, with wide geographical distribution. This species, from the Annonaceae family, has fruits considered to have a much lower flavor than other species of the same family. However, few studies are carried out on *Annona glabra* L., mainly on the industrialization of its fruit. In this way, this work aimed to develop two formulations of Mousse based on the edible part of the Araticum-do-brejo and sensorially analyze their acceptance. For this, a sensorial analysis and the market potential of two formulations (M1 = 150g of pulp of Araticum do brejo, M2 = 300g of pulp of Araticum do brejo) were applied to 50 untrained tasters through evaluation, by hedonic scale 9 points, from the sensory aspects of aroma, color, flavor, texture; and by a 5-point scale, for the marketing intention of purchase intention. The data obtained were compared using the Tukey test at 5% probability. According to the results of the sensory analysis and evaluation of the purchase intention of the products, both formulations of sensory acceptance. However, in relation to the aroma, flavor, texture and purchase intention attributes, higher values were chosen in the base with lower fruit concentration (M1) compared to M2, in addition to showing the similarity of color, indicating visual standardization. Thus, the results of this work were satisfactory since both products were well accepted. In addition, the feasibility of developing new products with a high possibility of acceptance by the consumer market is observed.

KEYWORDS: *Annona glabra* L.; acceptability; dessert.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de frutas, respondendo por mais de 35% da produção agrícola (DEFENDI et al., 2019). Em 2019, a produção foi estimada em 41 milhões de toneladas, dos quais 3% a 5% foram exportados (FURLANETO; SOARES; OLIVEIRA, 2020). Segundo Teixeira (2009), a fruticultura brasileira concentra-se principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, onde as condições de clima são bem distintas, permitindo o cultivo de um número variado de plantas frutíferas. O Brasil, por essas características naturais, destaca-se como um dos grandes produtores mundiais de frutas in natura, porém, por serem perecíveis, grande parte dessas frutas sofre deterioração em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada, especialmente a longas distâncias (VIEIRA et al., 2011).

A família Annonaceae, possui cerca de 110 gêneros e aproximadamente 2.150 espécies identificadas (MABBERLEY, 1997). No Brasil, já foram registrados 29 gêneros, com cerca de 260 espécies (BARROSO et al., 1978) e, dentre elas está a *Annona glabra* Linneau, na qual ocorre espontaneamente, desde a Amazônia até o Estado de Santa de Catarina (BRAGA, 1976).

Essa espécie, cujo nome popular é araticum-do-brejo, é uma planta nativa da América Tropical, com ampla distribuição geográfica (SOUZA NETO et al., 2002). Considerada uma árvore pequena, chega a alcançar até 8 metros. Possui fruto baga composta quase lisa, cordiforme, tuberculado, vermelho-amarelo ou pardacento (PIO CORRÊA, 1984). Embora comestíveis, os frutos são considerados de sabor bem inferior ao de outras espécies da mesma família (SOUZA NETO et al., 2002). No entanto, poucos estudos são realizados sobre a *Annona glabra* L., principalmente sobre a industrialização do seu fruto, que pode ser transformado em sorvete, creme, licor e até mesmo mousse.

Segundo Folegatti (2001), formulações de mousse “caseiras” e comerciais possuem em comum o componente lácteo, o suco da fruta ou aromatizante, açúcar, um componente lipídico e um componente funcional protéico. Essas sobremesas lácteas ganham espaço cada vez maior na mesa dos consumidores. Assim, objetivou-se com o trabalho desenvolver duas formulações de mousse com base na parte comestível do Araticum-do-brejo e analisar sensorialmente a aceitação das mesmas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratórios de Pós colheita do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) - Campus Paulo VI, localizado na cidade de São Luís - MA.

Foram utilizados frutos de Araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.) em estágio maduro, adquiridos na Fazenda escola da Universidade Estadual do Maranhão. O processamento da polpa consistiu nas etapas de seleção, pré-lavagem, descascamento e despulpamento. O despulpamento foi realizado manualmente com auxílio de faca após higienização e a polpa foi mantida congelada (-18°C) em freezer doméstico até o momento da preparação da mousse.

A formulação foi elaborada a partir de uma preparação padrão de mousse. Foram utilizadas os seguintes ingredientes: Leite condensado, creme de leite, gelatina sem sabor e diferentes concentrações de polpa de Araticum-do-brejo (Tabela 1). Esta mistura foi homogeneizada em liquidificador para distribuição uniforme dos ingredientes e o armazenamento foi realizado em geladeira à 12°C.

Ingrediente	Quantidade (g/ml)	
	Mousse 1 (M1)	Mousse 2 (M2)
Leite condensado	295g	295g
Creme de leite	200g	200g
Gelatina sem sabor	12g	12g
Polpa de Araticum-do-brejo	150g	300g

Tabela 1 - Ingredientes e quantidades utilizados no Mousse de Araticum-do-brejo.

Na análise sensorial foram avaliados os atributos cor, textura, aroma e sabor, utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de “1” (desgostei extremamente) a “9” (gostei extremamente) (STONE; SIDEL, 1992). Para identificar a intenção de compra utilizou-se escala de cinco pontos variando de “(5) certamente compraria” a “(1) certamente não compraria” (MEILGAARD et al., 1998).

A seleção dos provadores foi feita previamente por meio de entrevista semiestruturada entre transeuntes, alunos e funcionários do Universidade Estadual do Maranhão. Como critérios de exclusão foram utilizados a ausência de alergia e intolerância alimentar aos ingredientes presentes nas formulações. O painel sensorial foi composto por 50 potenciais consumidores, 58% mulheres e 42% homens, com idade variando de 18 a 45 anos.

Para a análise sensorial, cada provador recebeu aproximadamente 15g de cada formulação, em copos plásticos descartáveis com tampa codificados com algarismos arábicos, para que não houvesse indução e erro (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). Adicionalmente serviu-se com água em temperatura ambiente entre as provas sensoriais para limpeza do palato.

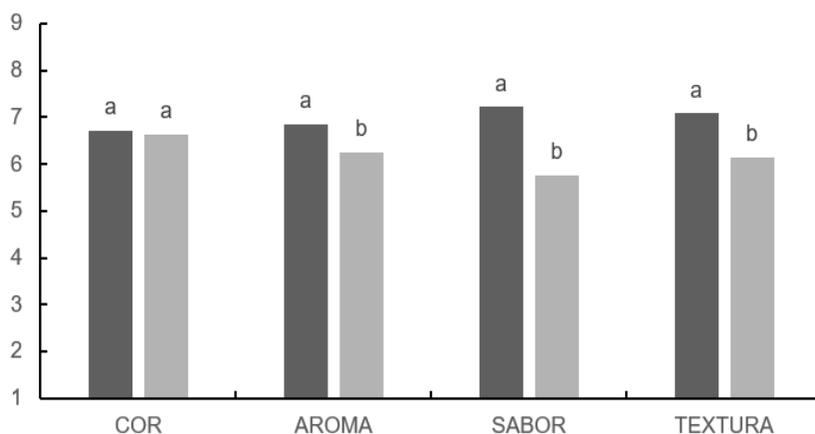
As notas atribuídas pelos provadores quanto aos atributos sensoriais das formulações foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a diferença entre as médias comparadas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das notas atribuídas pelos provadores na análise sensorial do mousse de Araticum-do-brejo são apresentados na figura 1. Os atributos sensoriais registraram valores médios entre 5,76 a 7,22, o que corresponde na escala hedônica a “gostei pouco” e “gostei moderadamente”, revelando uma boa aceitação. Os dados corroboram com Silva et al. (2013), que ao estudarem avaliação sensorial de sorvete de ata, fruta da mesma família do Araticum-do-brejo, encontrou resultados semelhantes, com notas entre 6 e 7 para todos os parâmetros avaliados. A opinião dos provadores deve ser analisada considerando-se os valores médios

que resultam dos outros degustadores, por tratar-se de uma análise subjetiva em que cada consumidor apresenta sensações diferentes ao provar um alimento (ANZALDÚA-MORALE, 1994).

Nos atributos sensoriais analisados, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações em relação a cor, indicando uma padronização visual. No entanto, em relação ao aroma, sabor e textura, houve diferença significativa, sendo maiores valores obtidos na formulação com menor concentração de polpa de Araticum-do-brejo (M1). Os frutos dessa planta, embora comestíveis, são considerados com sabor bem inferior ao de outras espécies da mesma família como a ata (*Annona squamosa* L.), a graviola (*Annona muricata* L.), a cherimólia (*Annona cherimola* Mill.) e o biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Bail) (SOUZA NETO et al., 2002).



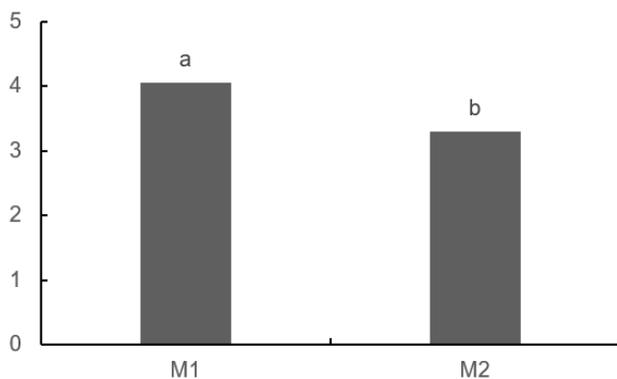
*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Figura 1 - Valores médios atribuídos para os atributos sensoriais do mousse de Araticum-do-brejo.

Lima et al. (2007) afirmam que a atitude do consumidor em relação a uma preparação é construída a partir de suas experiências e informações em relação a mesma, influenciando a agir favorável ou desfavoravelmente em relação ao produto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser considerados positivos em relação à aceitação do mousse, considerando que 94% dos provadores afirmaram desconhecer o Araticum-do-brejo e assim não consomem habitualmente o fruto.

Em relação à intenção de compra dos mousses elaborados (Figura 2), considerou-se como aceitação de compra o percentual de provadores que conferiram notas superiores a 3. As duas formulações obtiveram intenção de compra por parte

dos provadores, embora o M1 tenha apresentado maior aceitação com 4,06 de intenção de compra, contra 3,3% do M2, isto é, indicaram as opções “provavelmente compraria” e “certamente compraria”. Assim, observou-se a mesma tendência da análise sensorial.



*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Figura 2 – Intenção de compra das formulações do mousse de Araticum-do-brejo.

Conforme os resultados da análise da intenção de compra a partir da escala hedônica (Figura 3), a formulação M1 obteve um percentual de 78% onde os provadores afirmaram que certamente comprariam o produto e apenas 6% certamente não comprariam. Dessa forma, o M1 obteve uma grande aceitabilidade, pois de acordo com Teixeira et al. (1987), um índice de aceitabilidade \geq a 70% indica que um produto foi aceito.

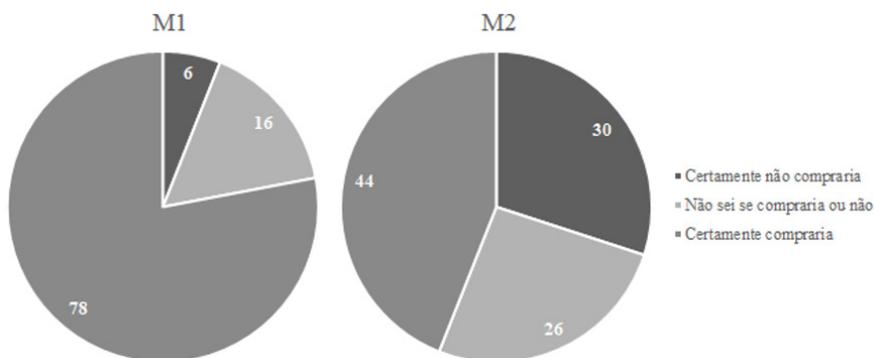


Figura 3 – Intenção de compra das formulações do mousse de Araticum-do-brejo a partir da escala hedônica.

A formulação M2, não obteve uma boa aceitação, pois, dos 50 provadores, apenas 44% afirmaram que certamente comprariam, enquanto que 30% responderam que certamente não comprariam e 26% e 26 ficaram na dúvida se comprariam ou não.

4 | CONCLUSÕES

Independente da concentração do fruto, o Mousse de Araticum-do-brejo foi bem aceito. Os aspectos sensoriais e a intenção de consumo e de compra indicaram alta aceitabilidade e elevado potencial mercadológico para o produto mousse em ambas as versões estudadas. Diante do exposto, torna-se notável a viabilidade do desenvolvimento de novos produtos com grande possibilidade de aceitação pelo mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

ANZALDÚA-MORALES A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, p. 198, 1994.

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. **Annonaceae**. São Paulo: LTC/ EDUSP, v. 1, 1978.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. Mossoró: ESAM, ed. 3, p. 540, 1976.

DEFENDI, E. A.; HUBERT, G. E.; SCHIO, R.; MORAIS, M. M. **Obtenção de isoterma de dessecção de umidade do Abacaxi Pérola (Ananás comosus (L.) Merrill)**. In: 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. Anais, v. 10, n. 2, 2019.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/ LAFISE, p. 116, 2002.

FOLEGATTI, M. I. da S. **Estudo do efeito do uso de diferentes agentes aerantes e gelificantes e do processamento nas características físicas e sensoriais e na estabilidade do produto mousse de maracujá**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP. 2001.

FURLANETO, F. P. B.; SOARES, A. A. V. L.; OLIVEIRA, M. D. M. Impacto da Pandemia na Cultura da Melancia. IEA – Instituto de Economia Agrícola, v. 15, n. 6, 2020.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; FILHO, J. M. **Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense)**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007.

MABBERLEY, D. J. **The plant book**. New York: Cambridge University Press, 1997.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. Florida - USA: CRC Press, 1998.

PIO CÔRREA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, v. 2, p. 777, 1984.

SILVA, E. F.; SOUSA, P. B.; MONÇÃO, E. C.; DAMACENO, M. N.; SILVA, M. J. M.; NASCIMENTO, V. **Elaboração e avaliação sensorial de sorvete de Ata**. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS. Anais, Campinas-SP, v. 1, 2013.

SOUZA NETO, R. A. de; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. **Germinação de sementes de araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.) submetidas à pré-embebição em ácido giberélico**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Anais, Belém-PA, p. 17, 2002.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2º ed. Academic Press, Inc., p. 338, 1992.

TEIXEIRA, C. G. **A fruticultura no Brasil**. Jornal da Cidade, 2008. Disponível em: <[http://www.jorcidade.com.br/index.php?option=com_content&view=article &id=38:qafruticultura-no-brasilq-por-cyro-goncalves-teixeira&catid=13:todos&Itemid=19](http://www.jorcidade.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=38:qafruticultura-no-brasilq-por-cyro-goncalves-teixeira&catid=13:todos&Itemid=19)>. Acesso em: 10 jul. 2018.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, p. 182, 1987.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. **Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. 3, 2011.

CAPÍTULO 4

OCORRÊNCIA DE FUNGOS ANEMÓFILOS FILAMENTOSOS EM GRANJA EXPERIMENTAL DE MANAUS, AMAZONAS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 15/10/2020

Kelven Wladie dos Santos Almeida Coelho

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM
<http://lattes.cnpq.br/6655590113087778>

Pedro de Queiroz Costa Neto

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM
<http://lattes.cnpq.br/9441888603413825>

Mozanil Correia Pantoja

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM
<http://lattes.cnpq.br/0971700478148172>

Leandro de Carvalho Maquiné

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM
<http://lattes.cnpq.br/8574923541768481>

Brenda de Meireles Lima

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM
<http://lattes.cnpq.br/9949874899633402>

Lourdes Mylla Rocha Perdigão

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM
<http://lattes.cnpq.br/6037915715161211>

RESUMO: Os fungos são microrganismos capazes de se dispersar de diversas formas, uma delas é através do ar, onde são denominados

fungos anemófilos por terem os seus propágulos dispersos através do mesmo. Pelo método da deposição em placa, foi realizado o isolamento de fungos anemófilos de uma granja experimental, durante três turnos de um dia, localizada em Manaus – AM, Brasil. Foram identificados os gêneros *Aspergillus*, *Curvularia*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Pestalotiopsis*, *Mucor*, *Colletotrichum*, *Trichoderma*, *Xylaria*, *Phomopsis*, *Gliocladium*, *Periconia*, *Cladosporium*, *Drechslera* e *Microsporum*. O maior número de indivíduos identificados ocorreu no turno da manhã enquanto que a maior diversidade foi observada à noite. Os gêneros mais frequentes foram *Curvularia* com 15% de frequência, *Aspergillus* sp. com 13% e *Penicillium* com 12% de ocorrência.

PALAVRAS-CHAVE: Avicultura, *Curvularia* sp., diversidade, sanidade

OCCURRENCE OF FILAMENTOUS ANEMOPHILOUS FUNGI IN EXPERIMENTAL FOWL RUN OF MANAUS, AM

Abstract: Fungi are microorganisms capable of dispersing in different ways, one of them is through the air, where they are called anemophilous fungi because their propagules are dispersed through the same. By the method of plate deposition, the isolation of anemophilous fungi from an experimental fowl run carried out during three shifts of one day, located in Manaus - AM, Brazil. The genera *Aspergillus*, *Curvularia*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Pestalotiopsis*, *Mucor*, *Colletotrichum*, *Trichoderma*, *Xylaria*, *Phomopsis*, *Gliocladium*,

Periconia, *Cladosporium*, *Drechslera* and *Microsporium* were identified. The greatest number of identified individuals occurred in the morning shift, while the greatest diversity was observed at night. The most frequent genera were *Curvularia* with 15% frequency, *Aspergillus* sp. with 13% and *Penicillium* with 12% of occurrence.

KEYWORDS: Poultry farming, *Curvularia* sp., diversity, sanity

1 | INTRODUÇÃO

Os fungos são microrganismos eucarióticos dispersos de diversas formas, uma delas é através do ar atmosférico. Os fungos dispersos desta forma são denominados fungos anemófilos. No ar atmosférico, são encontrados propágulos que nada mais são do que conídios e fragmentos de hifa que irão dar origem a novas colônias (PONCE-CABALLERO *et al.*, 2013). Podem ser isolados dos mais diversos locais, como escolas, hospitais, bibliotecas dentre outros, sejam eles passíveis ou não da circulação do ar atmosférico (SILVA *et al.*, 2013; MEDEIROS *et al.*, 2015; MADUREIRA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017;). No ambiente, fungos podem se manter viáveis por longos períodos de tempo em diversas variações, como por exemplo de temperatura e umidade relativa, que podem contribuir positiva ou negativamente para o desenvolvimento e sobrevivência destes microrganismos (HAMEED *et al.*, 2012; ZHAI *et al.*, 2018).

O estudo destes microrganismos é necessário, pois os mesmos são aeroalérgenos importantes, e podem ser utilizados como bioindicadores de qualidade do ar em ambientes internos e externos (LOBATO, VARGAS e SILVEIRA, 2009; CABRAL, 2010; PUSZ, KRÓL e ZWIJACZ-KOZICA, 2017). Na produção animal são escassos os trabalhos visando conhecer a microbiota fúngica circulante em instalações de criação de animais. Na avicultura podem ser considerados um grande problema, pois podem causar doenças como a aspergilose que afeta especialmente os pulmões e sacos aéreos, comprometendo a saúde dos animais. Além disso, outro fator bastante importante é a produção de micotoxinas que afetam não só a saúde destes animais, mas também a de humanos que interagem com eles (VIEGAS *et al.*, 2011; HERNÁNDEZ, 2014; ROCHA *et al.*, 2014)

Visando à expansão do conhecimento sobre fungos anemófilos, o objetivo deste estudo foi identificar em nível de gênero fungos filamentosos do ar circulante em uma granja experimental, localizada em Manaus – AM, Brasil em três períodos de tempo, sendo eles manhã, tarde e noite.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O isolamento dos fungos anemófilos foi realizado em quatro galpões de criação de aves do Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias/FCA

da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, situado no Setor Sul do Campus Universitário Manaus – AM. No galpão nº 1 havia matrizes, no nº 2 galos, no nº 3 matrizes e poedeiras e no galpão nº 4, poedeiras. O primeiro isolamento foi realizado durante a manhã (10h00), o segundo durante a tarde (14h00) e o terceiro durante a noite (18h00). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Princípios Bioativos de Origem Microbiana/LPBOM da FCA/UFAM.

Para cada turno, foram utilizadas 12 placas, totalizando nove placas de isolamento para cada galpão, somando 36 o total de placas de todos os galpões nos três horários. Foi realizada a técnica de sedimentação em placa de Petri contendo o meio Ágar Batata Dextrosado (BDA) (ODEBODE *et al.*, 2020) acrescido de antibiótico cloranfenicol (50 mg/mL) para inibição do crescimento de bactérias, permanecendo aberta por dez minutos a um metro de altura do piso. As placas foram incubadas a 28 °C em estufa com demanda bioquímica de oxigênio (BOD) por até 5 dias ou até que fosse observado crescimento micelial. Após o crescimento de microrganismos, foram selecionadas entre 10 e 15 unidades formadoras de colônias (UFCs) levando em consideração as diferenças morfológicas, onde foram repicadas para tubos de ensaio contendo o meio BDA inclinado para identificação.

As colônias que se encontravam puras nos tubos de ensaio foram repicadas para placas de Petri contendo meio BDA para observação macroscópica das colônias. Para a identificação microscópica foi realizado microcultivo das colônias puras em meio BDA e Ágar Malte por até 10 dias. Para a observação das estruturas microscópicas foi utilizada a coloração com azul de lactofenol (ONIONS *et al.*, 1981) com a finalidade de analisar as estruturas de reprodução sexual e assexual para identificação dos isolados (ELLIS, 1971; BARNETT e HUNTER, 1972; ARX, 1974).

Após a identificação dos gêneros isolados, foi avaliada a frequência dos fungos filamentosos em cada turno analisado, verificando aqueles que ocorreram com maior frequência nos mesmos. A análise de diversidade foi realizada com auxílio do programa PAleontological STatistics – PAST 3.17 (HAMMER, HARPER, e RYAN, 2001) e foram calculados: Índices de Dominância de Simpson, Índice de Shannon-Weaver e Índice de Equabilidade de Pielou (MAGURRAN, 2004).

3 I RESULTADOS

Foram identificados 17 gêneros (Tabela 2). O gênero mais frequente foi *Curvularia* sp. (15%), seguido por *Aspergillus* sp. (13%) e *Penicillium* sp. (12%). Em relação aos turnos de coleta, os gêneros mais comuns no turno da manhã foram *Curvularia* sp. (19%) e *Aspergillus* sp. (17%). Já no turno da tarde, o gênero *Curvularia* sp. também foi o mais frequente (21%) seguido por *Aspergillus* sp. (18%) e *Penicillium* sp. (17%). No turno da noite foi observada maior frequência de

Penicillium sp. (14%) e *Scopulariopsis* sp. (11%). O turno com o maior número de fungos isolados foi o da manhã, onde foram isolados 41% seguido pelo turno da noite e o da tarde, com respectivamente 30% e 29% isolados.

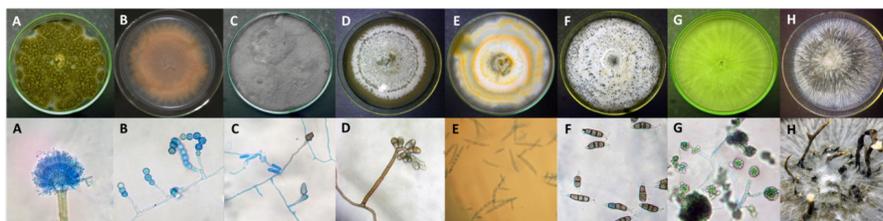


Figura 1 – Morfologia de alguns gêneros de fungos anemófilos isolados de galpões de criação de aves do Setor de Avicultura da FCA/UFAM. A) *Aspergillus* sp., B) *Scopulariopsis* sp., C) *Colletotrichum* sp., D) *Curvularia* sp., E) *Fusarium* sp., F) *Pestalotiopsis* sp., G) *Trichoderma* sp., H) *Xylaria* sp.

Gêneros	Manhã		Tarde		Noite		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Curvularia</i> sp.	22	19	17	21	4	5	43	15
<i>Aspergillus</i> sp.	20	17	15	18	2	2	37	13
<i>Penicillium</i> sp.	8	7	14	17	12	14	34	12
<i>Fusarium</i> sp.	9	8	5	6	2	2	16	6
<i>Scopulariopsis</i> sp.	6	5	1	1	9	11	16	6
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	5	4	4	5	2	2	11	4
<i>Paecilomyces</i> sp.	4	3	3	4	4	5	11	4
<i>Mucor</i> sp.	3	3	3	4	3	4	9	3
<i>Colletotrichum</i> sp.	5	4	0	0	3	4	8	3
<i>Phomopsis</i> sp.	2	2	0	0	1	1	3	1
<i>Gliocladium</i> sp.	1	1	0	0	1	1	2	1
<i>Xylaria</i> sp.	5	4	0	0	0	0	5	2
<i>Trichoderma</i> sp.	0	0	0	0	5	6	5	2
<i>Cladosporium</i> sp.	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Drechslera</i> sp.	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Microsporium</i> sp.	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Periconia</i> sp.	1	1	0	0	0	0	1	0
Não esporulados	26	22	20	24	34	40	80	28
Total	117	100	82	100	85	100	284	100
Total por turno	41%		29%		30%		100%	

N – Número de isolados; % - Percentual observado

Tabela 2 – Frequência de fungos filamentosos anemófilos observados nos quatro galpões de aves do Setor de Avicultura da FCA/UFAM durante os três turnos de estudo

Apesar do turno da manhã ter apresentado o maior número de fungos isolados, a maior diversidade e quantidade de gêneros identificados ocorreram à noite (Tabela 3). Os valores obtidos do Índice de Simpson foram baixos, o que significa que existe diversidade de gêneros no local de estudo. O Índice de Diversidade de Shannon demonstra que a maior diversidade de gêneros identificados ocorre à noite, apesar da quantidade de indivíduos ser a menor. O Índice de Equabilidade mostra que todos os gêneros identificados apresentam praticamente a mesma abundância nos três turnos investigados, porém não chegou a 1, o que significa que a população em questão não é completamente conhecida. Isso se deve ao fato de que nem todos os fungos isolados puderam ser identificados por não terem esporulado durante a execução deste estudo.

Turnos	Gêneros	Total	Simpson (D)	Shannon Weaver (H')	Equabilidade (J)
Manhã	13	91	0,1414	2,209	0,8613
Tarde	8	62	0,2003	1,774	0,8529
Noite	15	51	0,1219	2,373	0,8764

Tabela 3 – Diversidade de fungos filamentosos anemófilos identificados nos quatro galpões de aves do Setor de Avicultura da FCA/UFAM durante três turnos de estudo

4 | DISCUSSÃO

Foi observada diversidade considerável de fungos anemófilos filamentosos nos quatro galpões de aves nos turnos investigados. Zampronha *et al.* (2005) investigando microrganismo em aves, estas apresentaram elevado índice de contaminação fúngica (92,98%) bem como a maior variabilidade de fungos patogênicos; observaram também alta incidência de *Candida* sp. (29,83%), seguida de *Cladosporium* sp. (15,79%) e *Penicillium* sp. (12,28%) e com frequência intermediária *A. fumigatus* (8,77%), *Paecilomyces* sp. (7,02%) e *Mucor* sp. (5,26%), e com incidência menor do que 4% seguem *C. albicans*, *A. niger*, *Trichophyton* sp. e *Curvularia* sp.

Segundo Nevalainen (2007) o ar circulante no exterior de um local é o principal fator que influencia na presença de fungos no interior de ambientes fechados, parcialmente fechados ou abertos instalados nessa área, o que pode, por exemplo, igualar total ou parcialmente a diversidade destes microrganismos nestes ambientes. A grande incidência de *Penicillium* sp. dentro do período avaliado corrobora com Richardson e Warnock (1993), quando relataram que os esporos de *Penicillium* sp. podem ser encontrados em todos os locais espalhados pelo ar, apresentando uma grande distribuição ambiental. Hart, Calitz e Botha (2014)

comprovaram a eficiência do gênero *Penicillium* em dispersar maior quantidade de esporos viáveis em comparação com *Aspergillus* e *Acremonium*.

No que diz respeito à avaliação qualitativa da contaminação fúngica do ar, Samson (1994), sugeriram que, entre outras espécies, *A. fumigatus* e espécies de *Penicillium*, *Trichoderma* e *Fusarium*, sejam consideradas como indicadoras de problemas de umidade ou potencial risco para a saúde. Apesar da ocorrência destes três fungos estar associada a problemas de umidade, a presença destes indivíduos neste trabalho pode ser considerada normal, pois a região Amazônica possui clima tropical quente e úmido, com umidade relativa do ar em torno de 73%, temperatura e precipitação média de 28 °C e 3.100 mm respectivamente, conforme a classificação proposta por Köppen (ALVARES *et al.*, 2013; INMET, 2019), o que pode favorecer o desenvolvimento destes fungos.

Em estudo executado em algumas cidades brasileiras, Oliveira Lima *et al.* (1963) concluíram que os fungos mais frequentes na atmosfera são *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Curvularia*, *Helminthosporium* e *Phoma*, como também outros em menor incidência. Outro fato correlacionado à distribuição de fungos anemófilos diz respeito às estações do ano como, por exemplo, no estudo realizado por Wójcik *et al.* (2010) em aviários, que constataram maiores concentrações de fungos no inverno em relação ao verão, porém, sem interferências na produção de frangos de corte.

Muitos gêneros identificados podem ser isolados na forma endofítica ou fitopatogênica, que é quando colonizam o interior de tecidos vegetais podendo ou não causar sintomas específicos denunciando a ocorrência dos mesmos no hospedeiro. Os gêneros *Penicillium*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Paecilomyces*, *Colletotrichum*, *Phomopsis*, *Gliocladium*, *Xylaria*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Drechslera* e *Periconia* identificados neste estudo são alguns que podem ser facilmente isolados de plantas nestas condições (ZHENG *et al.*, 2015). A ocorrência destes indivíduos pode ser justificada pela localização do Setor de Avicultura da UFAM, que está situado dentro do minicampus da universidade, que é considerado um dos maiores fragmentos florestais urbanos do estado do Amazonas.

Neste estudo houve número significativo de fungos não esporulados, o que também ocorreu no estudo de Rêgo e Santos (2015) e foram considerados como não identificados, mas não necessariamente como *Mycelia sterilia*, que é quando determinadas colônias ficam apenas na forma micelial, e não produzem conídios.

REFERÊNCIAS

ARX, J. V. **The Genera Of Fungi Sporulating In Pure Culture**. 2ª Ed., J. Cramer, Vaduz, 1974.

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated Genera Of Imperfect Fungi**. 3ª Ed., Burgess Publishing Co, 1972.

CABRAL, J. P. S. Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. **Science Of The Total Environment**, v. 408, n. 20, p. 4285-4295, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.07.005>.

ELLIS, B. M. **Dematiaceous Hyphomycetes**. Surrey, Commonwealth Mycological Institute, Kew, 1971.

HAMEED, A. A. A. *et al.* Study on some factors affecting survivability of airborne fungi. **Science Of The Total Environment**, v. 414, p. 696-700, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.10.042>.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological Statistics Software Package For Education And Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p 9, 2001.

HART, R. S.; CALITZ, F.; BOTHA, A. Hyphomycetous fungi spore release induced by air currents and aqueous solution. **African Journal Of Microbiology Research**, v. 8, n. 25, p. 2415-2422, 2014. <http://dx.doi.org/10.5897/ajmr2014.6761>

HERNÁNDEZ, A. J. C. Poultry and Avian Diseases. **Encyclopedia Of Agriculture And Food Systems**, v. 4, p. 504-520, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-444-52512-3.00183-2>.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Gráficos Anuais de estações automáticas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em 14 out 2020.

LOBATO, R. C.; VARGAS, V. S.; SILVEIRA, E. S. Sazonalidade e Prevalência De Fungos Anemófilos Em Ambiente Hospitalar No Sul Do Rio Grande Do Sul, Brasil. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 11, n. 2, p. 21 – 28, 2009.

MADUREIRA, J. *et al.* Assessment and determinants of airborne bacterial and fungal concentrations in different indoor environments: homes, child day-care centres, primary schools and elderly care centres. **Atmospheric Environment**, v. 109, p. 139-146, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.03.026>.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford, Blackwell Science, 256p, 2004.

MEDEIROS, V. P. B. *et al.* Identificação da microbiota fúngica anemófila em uma indústria de polpas de frutas e susceptibilidade antifúngica a terpenos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 3, p. 266-73, 2015.

NEVALAINEN, A. **Bioaerosols As Exposure Agents In Indoor Environment In Relation To Asthma And Allergy**. Section 3 Asthma And Allergy. In Proceedings Of The First Envie Conference On Indoor Air Quality And Health For Eu Policy, Helsinki, Finland, 2007.

ODEBODE, A. et al. Airborne fungi spores distribution in various locations in Lagos, Nigeria. **Environmental Monitoring And Assessment**, v. 192, n. 87, p. 1-14, 2020. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-019-8038-3>.

OLIVEIRA LIMA, A. et al. Incidência de fungos na atmosfera de algumas cidades brasileiras. **O Hospital**, v. 63, p 93-102, 1963.

ONIONS, A. H. S., ALLSOPP, D., EGGINS, H. O. W. **Smith's Introduction to Industrial Mycology**. 7th Ed. Edward Arnold, 398p, 1981.

PONCE-CABALLERO, C. et al. Seasonal variation of airborne fungal propagules indoor and outdoor of domestic environments in Mérida, Mexico. **Atmósfera**, v. 26, n. 3, p. 369-377, 2013. [http://dx.doi.org/10.1016/s0187-6236\(13\)71083-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0187-6236(13)71083-x)

PUSZ, W.; KRÓL, M.; ZWIJACZ-KOZICA, T. Airborne fungi as indicators of ecosystem disturbance: an example from selected tatra mountains caves (Poland). **Aerobiologia**, v. 34, n. 1, p. 111-118, 2017. <http://dx.doi.org/10.1007/s10453-017-9498-y>.

RÊGO, C. M.; SANTOS, F. S. Ocorrência de fungos anemófilos e sua relação com fatores abióticos em Barreiras, Bahia. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 4, p. 265-271, 2015.

RICHARDSON, M.D.; WARNOCK, D.W. **Fungal infection: Diagnosis and management**. Blackwell Scientific Publications, 1993.

ROCHA, M. E. B. da et al. Mycotoxins and their effects on human and animal health. **Food Control**, v. 36, n. 1, p. 159-165, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.021>.

SAMSON, R. A. **Health implications of fungi in indoor environments**. Elsevier Publication, 1994.

SILVA, H. R. et al. Monitoramento de fungos anemófilos em ambientes climatizados do IFMA. **Acta Tecnológica**, v. 8, n.1, p. 56-62, 2013.

SILVA, L. B. et al. Monitoramento da microbiota fúngica anemófila em unidade de terapia intensiva. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 11, n. 3, p. 27-34, 2017.

VIEGAS, C. et al. Possíveis implicações da contaminação fúngica num aviário. **Saúde & Tecnologia**, n. 6, p. 17-23, 2011.

ZAMPRONHA, V. C. et al. Isolamento e identificação de dermatófitos de animais presentes no Campus II da Universidade Católica de Goiás. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 1, n. 1, p. 22-36, 2005.

ZHAI, Y. et al. A review on airborne microorganisms in particulate matters: composition, characteristics and influence factors. **Environment International**, v. 113, p. 74-90, 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2018.01.007>.

ZHENG, You-Kun et al. Diversity, distribution and biotechnological potential of endophytic fungi. **Annals Of Microbiology**, v. 66, n. 2, p. 529-542, 2015. <http://dx.doi.org/10.1007/s13213-015-1153-7>.

CAPÍTULO 5

PREFERÊNCIA DE CAPRINOS EM DIETAS VOLUMOSAS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 02/09/2020

Lucineia dos Santos Soares

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga-BA
<http://lattes.cnpq.br/6872272962309076>

Herymá Giovane de Oliveira Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4841610715068577>

Weiber da Costa Gonçalves

Escola Família Agrícola de Natalândia – EFAN
Unaí – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/0282452850256250>

Gleidson Pereira Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2724799464804671>

Gleyse Santos Reis

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/6501107785961536>

Iuri Dourado dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9022049121701866>

Luan Vagner Barbosa de Brito

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/0378775825930532>

Luciano Oliveira Ribas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9220410820024899>

Maria Dometília de Oliveira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4106219720604967>

Ted Possidônio dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3740510866426965>

Virgínia Patrícia dos Santos Soares

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/6777204750064283>

RESUMO: Objetivou-se avaliar a preferência de caprinos alimentados com diferentes alimentos volumosos. A preferência dos alimentos utilizados foi determinada considerando o consumo dos volumosos após 24h, sendo ofertado simultaneamente, durante quatro dias consecutivos. No estudo de preferência foram utilizados 8 caprinos machos não castrados ½

sangue Anglonubiana, com peso médio de $48,13 \pm 0,99$ kg. Os alimentos volumosos utilizados foram: o feno de capim Tifton-85, Palma Forrageira fresca, Cana-de-açúcar “*in natura*” picada, Silagem de capim. Os caprinos tiveram preferência pela palma forrageira, seguida por feno de capim Tifton-85, cana-de-açúcar e silagem de capim. **PALAVRAS-CHAVE:** Cana-de-açúcar, feno, palma forrageira, silagem de capim, tifton-85.

GOATS PREFERABLY BULKY DIETS

ABSTRACT: It aimed to evaluate the preference of goats fed different forages. The preference of feeds used was determined considering the consumption of bulky after 24 hours, while being offered for four consecutive days. In the study were used 8 preferably male goats uncastrated crossbreeds Anglonubian, with average weight of 48.13 ± 0.99 kg. The forages were: the Tifton-85 grass hay, Palma fresh forage, sugar cane “*in natura*” chopped grass silage. The goats had preference for forage cactus, followed by grass hay Tifton-85, sugarcane and grass silage.

KEYWORDS: Sugarcane, hay, forage cactus, grass silage, tifton-85.

1 | INTRODUÇÃO

Preferência é um termo utilizado para descrever qual o alimento um animal gosta mais, e pode ser determinado pela oferta de dois ou mais alimentos para a escolha pelo animal, o que for consumido em maior quantidade é considerado o preferido (PERES, 2000).

Os animais adquirem preferências por alimentos familiares, tendo dificuldade em aceitar novos alimentos ou mudanças na forma de fornecimento do alimento. Quando fornecido alimento que os animais não tiveram contato, normalmente apresentam problemas digestivos e, imediatamente eles param de ingerir os novos alimentos. E, se tiver mais de um alimento novo na dieta, o animal pode não aceitar o último incluído (FORBES, 2002).

Este estudo teve por objetivo avaliar a preferência de caprinos alimentados com diferentes alimentos volumosos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Setor de Ovinos e Caprinos - SETOC do *Campus* Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB/Itapetinga, no segundo semestre de 2015. A temperatura e a umidade foram mensuradas durante o período experimental duas vezes ao dia no momento de oferta dos volumosos aos animais. A composição dos alimentos ofertados pode ser observada na tabela 1.

Nutrientes*	Feno capim Tifton-85	Cana-de-açúcar	Palma forrageira	Silagem de capim
MS (%)	84,13	39,41	21,94	54,03
MO	91,32	94,65	85,73	86,64
MM	8,67	5,35	14,27	13,36
PB	10,65	3,29	5,56	9,09
EE	4,53	6,44	2,64	12,44
FDN	84,94	40,42	21,49	70,23
FDA	74,89	36,47	13,10	64,31
CEL	61,00	31,20	10,97	53,95
HEM	10,05	3,95	8,39	5,92
LIG	13,89	5,27	2,13	10,36
CT	76,15	84,92	77,53	65,11

*Nutrientes em porcentagem da matéria seca. MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CEL: celulose; HEM: hemicelulose; LIG: lignina e CT: carboidratos totais.

TABELA 1. Composição bromatológica dos volumosos ofertados durante a preferência.

Foi utilizado 8 caprinos adultos $\frac{1}{2}$ sangue Anglonubianas, com peso corporal médio de $48,13 \pm 0,99$ kg, sendo os mesmos machos não castrados que foram considerados unidades experimentais. Os animais foram confinados em gaiolas com piso ripado de $1,20 \times 1,0$ m ($1,20\text{m}^2$), onde tiveram acesso *ad libitum* aos quatro volumosos que foram fornecidos em comedouros individuais ($n=4$ vasilhames). A água foi fornecida *ad libitum*. Os alimentos foram ofertados duas vezes ao dia (07:00 e as 16:00 horas), sendo fornecido 70% do volumoso no período da manhã e o outros 30% no período da tarde, as sobras foram mensuradas antes do fornecimento do dia seguinte. A posição dos vasilhames com volumoso foi alternada para que não ocorresse efeito do local.

A preferência foi estabelecida pela quantidade de alimentos consumidos em condição de livre escolha entre os quatro volumosos. Os pesos dos animais foram registrados no início e no final do ensaio experimental.

Os dados foram analisados pelo procedimento PROC MIXED do SAS (2006). No ensaio de preferência os dias foram considerados medidas repetidas, os alimentos os tratamentos ($n=4$) e os animais as unidades experimentais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença ($P < 0,05$) no consumo dos volumosos, evidenciando preferência pela Palma forrageira, seguido do capim Tifton-85 em relação a cana-

de-açúcar e a silagem de gramínea.

Variáveis	Volumosos*				IMS g/dia ¹	Std ²
	1	2	3	4		
IMS (g)	154,47	90,56	915,97	58,22	1219,22	34,78
IMS (g/PC ^{0,75})	8,40	4,91	49,30	3,17	65,78	1,85
IMS (%)	13,00 b	8,15 c	73,58 a	5,27 c	100,00	2,59

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. ¹Ingestão de matéria seca em gramas por dia; ²Desvio padrão.

TABELA 2. Médias da ingestão de matéria seca (IMS), ingestão de matéria seca por peso metabólico (IMS g/PC^{0,75}) e ingestão de matéria seca em porcentagem (IMS %) para avaliação da preferência de caprinos à diferentes volumosos* (1: Feno capim Tifton-85, 2: Cana-de-açúcar, 3: Palma forrageira e 4: Silagem de capim)

A palma apresenta baixo teor de MS, FDN, FDA e alta quantidade de carboidratos solúveis. Esses fatores de composição implicam na ingestão de grandes quantidades desse alimento para que sejam atendidas as necessidades desses nutrientes, justificando o alto consumo desse volumoso (915,97g) em relação aos demais (154,47g feno capim Tifton-85; 90,56g cana-de-açúcar e 58,22g silagem de capim).

A ingestão de palma foi superior (73,58%) em relação aos outros volumosos. O mesmo ocorre para as outras variáveis. Denotando a preferência dos caprinos por este alimento, que se deve a sua composição.

4 I CONCLUSÕES

Os caprinos apresentam maior preferência pela Palma forrageira, seguida por Feno de capim Tifton-85, Cana-de-açúcar e Silagem de capim, que são boas alternativas de volumoso para a alimentação animal.

REFERÊNCIAS

- 1 - FORBES, J.M. **The multifactorial nature of food intake control**. 2002. J. Anim. Sci, v. 81.
- 2 - PERES, J. R. **Palatabilidade de rações para bezerros**. 2000. Disponível em :<<http://m.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutrição/palatabilidade-de-racoes-para-bezerros-15859n.aspx>> Acesso em 28 de abril de 2016.
- 3 - SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System0**. User's guide. Cary: SAS Institute, 2006.

CAMINHANDO PELA PEGADA DE QUALIDADE E SEGURANÇA DO LEITE

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 30/08/2020

Dario Hirigoyen

Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria (INIA)
Uruguay
<https://orcid.org/0000-0001-9973-0158>

RESUMO: Os alimentos de origem animal são veículos de transmissão de patógenos e o leite com seus derivados é um dos alimentos mais arriscados. Os humanos e o leite têm uma história que remonta a milênios juntos. No entanto, ainda temos problemas de segurança e qualidade como resultado de mudanças na agricultura, métodos de processamento e mudanças climáticas. Esses vetores nos levam a explorar novas maneiras de melhorar a qualidade e a segurança do leite em um contexto em mudança, sustentável e constantemente ajustado tecnologicamente. Produzir leite higiênico de boa qualidade é um dos maiores desafios que os países em desenvolvimento enfrentam, e os produtos lácteos feitos a partir dele devem ser seguros para consumo.

**WALKING THE QUALITY AND SAFETY
FOOTPRINT OF MILK**

KEYWORDS: Quality, safety, milk, dairy

products.

O uso do leite para nutrição humana surgiu há cerca de 11.000 anos, quando a agricultura no Oriente Médio começou a substituir a caça e a coleta. (Luo, 2017); (Gillis et al., 2017)we analysed the mortality profiles based on age-at-death analysis of cattle tooth eruption, wear and replacement from 19 archaeological sites of the Linearbandkeramik (LBK. Até o momento, mais de 6 bilhões de pessoas no mundo consomem leite e laticínios, e a maioria vive em países em desenvolvimento. Desde o início da década de 1960, o consumo per capita de leite nos países em desenvolvimento quase dobrou; As severas mudanças nos hábitos alimentares e na melhoria econômica do atual milênio, levaram a um aumento do consumo em todos os continentes e particularmente no Oriente.

Os padrões de segurança alimentar e saúde agrícola nos países industrializados são cada vez mais rigorosos; Eles representam sérios obstáculos para os países em desenvolvimento acessarem e manterem os mercados internacionais de produtos alimentícios. Ao mesmo tempo, as demandas dos consumidores por melhor qualidade, segurança e inocuidade dos produtos ingeridos são hoje, e serão no futuro, um dos elementos que transferem responsabilidade para quem os produz. No caso particular do leite, é chegado o momento de o produtor demonstrar boas

práticas na sequência da produção para garantir a segurança do consumidor.

Um fenômeno interessante nos últimos anos é que a venda de leite cru aumentou em muitos países. Na Alemanha, o leite cru pode ser vendido no mesmo dia em que é produzido, em máquinas de venda automática localizadas diretamente na fazenda. Uma exigência legal é que os consumidores sejam instruídos a ferver o leite para consumo, quer tenham ou não permissão para fazê-lo. Na Itália, as máquinas de venda automática de leite cru foram introduzidas em 2004, mas, de acordo com a Portaria do Ministério da Saúde Italiano (República Italiana, 2008), um aviso destacado é anexado aos consumidores que o produto deve ser consumido só depois de ferver. Imagens de campilobacteriose e *Escherichia coli* O157: H7 com casos esporádicos de síndrome hemolítico-urêmica foram associadas ao consumo de leite cru em máquinas de venda automática (Federica Giacometti et al., 2012); (F. Giacometti et al., 2017), na Itália e na República Tcheca (Marek & Pászto, 2017).

Quando falamos do setor lácteo no Uruguai, estamos diante de uma cadeia altamente exportadora: 70% da produção é exportada. O mercado interno é relativamente estável, com alto consumo atingindo 230 litros de leite per capita, mais do que o dobro do consumo médio mundial, e onde qualquer aumento de produção é necessariamente canalizado para o mercado externo. Desta forma, o Uruguai é o segundo exportador mundial de produtos lácteos em termos de produção. Como consequência, as exigências do mercado internacional impõem uma melhoria permanente para a manutenção ou melhoria da competitividade.

As tendências na produção, processamento, distribuição e preparação global de laticínios em um país como o Uruguai, apresentam sérios desafios em termos de segurança e segurança alimentar, uma vez que o produto hoje produzido é transportado e consumido em qualquer lugar do mundo. (ISO 22000: 2018). Mais de 60 mercados externos são atendidos com diferentes padrões de demanda e qualidade.

Os critérios de inocuidade e segurança alimentar são cada vez mais preocupantes no comércio, visto que as doenças transmitidas por alimentos (DAPs) são responsáveis por doenças humanas, com casos fatais e perdas financeiras dos sistemas de saúde. Mais de um terço da população dos países desenvolvidos é afetada anualmente pela DAPs, e o problema é o mesmo, ou ainda mais grave e disseminado nos países em desenvolvimento, onde ocorre subnotificação de casos e surtos. Dentro dos padrões do Codex Alimentarius e da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) surge isso. Os produtores de leite, assim como associações, cooperativas, indústria e governo, devem promover e verificar a aplicação de medidas de manejo que colaborem para o controle dos aspectos que influenciam na extração e manutenção do leite. (FAO & Codex alimentarius-normas, 2004)

Os principais patógenos presentes no leite e nos produtos lácteos atualmente são *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC), *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp coagulase positivo. (Zumbado Gutiérrez & Romero Zuñiga, 2016). Uma das principais preocupações de saúde pública é representada por *S. aureus* resistente à metilicina (MRSA), que pode causar infecções hospitalares associadas à comunidade, gado e ligados à saúde, os profissionais que atuam na pecuária ou nos setores de produção e processamento de alimentos. (Turutoglu, Hasoksuz, & Ozturk, 2009) (Guimarães, Manzi, Joaquim, & Langoni, 2017)

Em 2008, o escândalo do leite na China foi um incidente generalizado de segurança alimentar envolvendo fórmulas infantis que envolviam materiais e componentes alimentares adulterados com melamina. Na época, a líder de mercado Sanlu, juntamente com 21 outras empresas, incluindo uma joint venture Arla Foods-Mengniu conhecida como Arla Mengniu, Yili e Yashili tentaram forjar um processo analítico com implicações orçamentárias que gerou fatalidade. Isso levou a 300.000 vítimas, com seis bebês morrendo de pedras nos rins e outros 54.000 bebês hospitalizados. (Ross, 2012) (Wu et al., 2018)

Em 2014, os prestigiosos sorvetes produzidos há 108 anos pela empresa de laticínios Blue Bell tiveram que ser retirados de 23 estados dos EUA e de outros lugares, porque vários consumidores contaminados com *Listeria monocytogenes* foram afetados e morreram. O fechamento das fábricas do Texas, Kansas e Oklahoma interrompeu economicamente o empreendimento e contribuiu para as estatísticas do CDC, que estabelece dados sobre 1.600 pessoas gravemente afetadas a cada ano por esse patógeno, e dentro do qual aproximadamente 16% dos pacientes resultam em morte. (States et al., 2016)

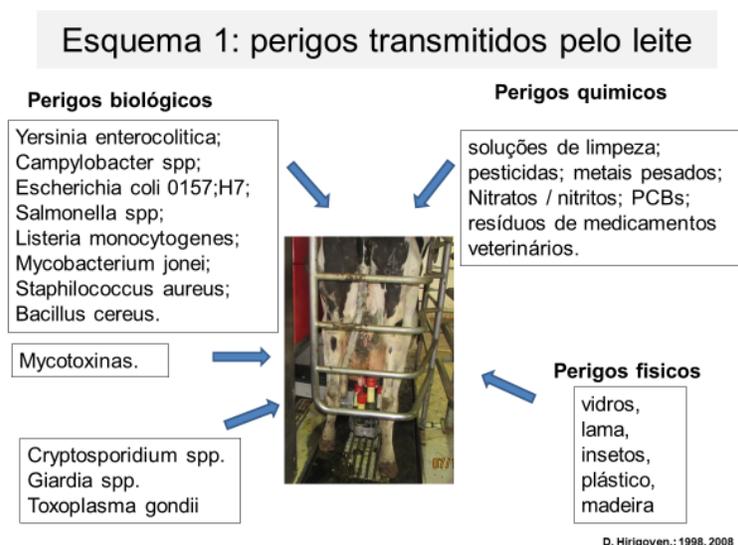
Em janeiro de 2018, o Grupo Lactalis, uma das maiores empresas francesas do mundo, retirou do mercado mais de 7 mil toneladas de produtos de leite em pó, já que mais de 33 crianças foram afetadas pelo consumo de produtos contaminados com *Salmonella*. O impacto se espalhou por 83 países, em 4 continentes, com mais de 12 x 106 caixas retiradas das gôndolas com 4 marcas de produtos diferentes e uma grande crise econômica financeira. (Jourdan-da Silva et al., 2018)

Os incidentes e implicações para a saúde de quem consome laticínios e do comércio entre os países, leva inexoravelmente à geração de políticas que garantam determinados atributos de qualidade e segurança por meio de duas premissas principais: 1-Controles voluntários ou programas de pré-requisitos PPRs¹ realizados realizadas nos diversos elos da cadeia, em conjunto com auditorias por terceiros

1 Os PRPs dependem do segmento da cadeia produtiva de alimentos em que a organização atua e do tipo de organização. Exemplos de termos equivalentes: Boas Práticas Agrícolas (GAP), Boas Práticas Veterinárias (GMP), Boas Práticas de Fabricação (GMP), Boas Práticas de Higiene (GHP), Boas Práticas de Produção (GVP), Boas Práticas de Distribuição (BPD) e Boas Práticas de Marketing (GMP).

independentes; e, por fim, 2-uma melhoria nos sistemas de controle e padronização realizados pelas autoridades competentes.

Quando falamos em leite e derivados, a segurança é parte fundamental da qualidade, entendendo-se a primeira como a garantia de não causar danos à saúde do consumidor. São vários os perigos que provocam consequências na saúde do consumidor: agentes biológicos, químicos ou físicos, todos com capacidade para entrar em alguma fase da cadeia e que estão ilustrados no diagrama 1



A qualidade do leite é um aspecto multifatorial, complexo, do qual participam todos os elos da cadeia, e onde o nível de exigências e demandas é regulado pelas condições do mercado, pela estrutura de produção, pelo desenvolvimento do setor produtivo primária, e a capacidade analítica dos laboratórios envolvidos. (D.Hirigoyen, 2018)

O sucesso na obtenção de leite de qualidade é alcançado a partir de: instalações dimensionadas e preservadas; da manutenção preventiva e corretiva do equipamento de ordenha; treinamento permanente de pessoal; controle de gestão e revisão, e a capacidade do produtor de motivar seus funcionários a aplicar práticas de gestão que reduzam a exposição a patógenos ambientais e a transmissão de patógenos contagiosos durante a ordenha.

(IDF, 2014)

Os protocolos voluntários, assim como os obrigatórios, têm a função de orientar os produtores que processam os alimentos, de modo a direcionar a adoção de procedimentos repetíveis que incluam componentes de saúde e bem-estar

animal; gerenciamento da rotina de ordenha; o uso racional de médicos veterinários específicos e, por fim, o cuidado com o meio ambiente.

Para um melhor entendimento, é necessário levar em consideração que eles perguntam: a indústria, o mercado e os consumidores;

Conclui-se que a qualidade do leite engloba aspectos inerentes à qualidade composicional, qualidade higiênica, qualidade sanitária e qualidade sustentável.

A qualidade composicional, quantificada pelos laboratórios, é levada em consideração pela indústria para efetuar o pagamento aos produtores, e se refere ao teor de sólidos, que afetam diretamente a qualidade tecnológica, o valor nutricional e a segurança do leite. Ao mesmo tempo, constituem um importante indicador do estado nutricional e / ou reprodutivo do rebanho leiteiro nacional.

Alguns parâmetros que variam significativamente nas diferentes estações do ano estão associados ao tipo de dieta que o gado recebe, e se refletem em mudanças no conteúdo total de ácidos graxos saturados e insaturados, bem como em alguns minerais do tipo ferro, zinco e potássio.

A qualidade higiênica, medida na forma de contagem bacteriana (CB), é expressa em unidades formadoras de colônias por mililitro de leite (ufc / ml), por contagem em placas ou pelo uso de métodos eletrônicos de contagem bacteriana. Os resultados que chegam ao produtor atuam como indicadores de higiene no manejo do gado, refletindo a eficácia da rotina e da lavagem da ordenhadeira, bem como do funcionamento do sistema de armazenamento e resfriamento do leite no estabelecimento. No Uruguai, 79% do leite recebido pela indústria apresenta CB abaixo de 100.000 ufc / ml, com contagem de bactérias termodúricas abaixo de 1000 ufc / ml que cobre 76% do leite e 78 % dele com valores de esporos de bactérias mesófilas, que não excedem 100 esporos / ml.

A qualidade sanitária considera o úbere das vacas, que quando infectadas são o principal reservatório de patógenos contagiosos. A contagem de células somáticas (células / ml) é um indicador do estado dos úberes, associada ao correto funcionamento do equipamento de ordenha, à aplicação de rotinas adequadas e a um plano de controle da mastite. O valor de células / ml varia entre regiões, fazendas e anos, com oscilações entre as estações, tendo alcançado níveis no Uruguai do rebanho nacional semelhantes aos trabalhos de caracterização do leite em planta industrial realizados em outros países onde o intervalo variou entre 230.000 e 333.000 células / ml.

As práticas de higiene em estabelecimentos com alto SCR / ml são geralmente mais precárias do que em rebanhos com baixo SCR. Vários estudos têm mostrado uma relação entre a limpeza das vacas e a qualidade do leite. (Vara Martínez et al., 2018)

No nível da indústria global de laticínios, as micotoxinas aparecem

acidentalmente, entrando na cadeia a partir dos silos e concentrados consumidos pela pecuária. A aflatoxina M1 (AFM1), um metabólito secundário de fungos, tem sido considerada um dos compostos tóxicos mais importantes no leite e produtos lácteos devido à sua alta estabilidade durante o processamento térmico (Bahrami, Shahbazi, & Nikousefat, 2016). Isso parece estar excedendo o limite máximo de resíduos (LMR) no leite que está em vigor para o FDA e que é de 500 ppt, e 50 ppt para os regulamentos de segurança alimentar da União Europeia. (Shahbazi, 2017) (Öztürk Yilmaz & Altinci, 2019)

No Uruguai, estudos não publicados com sete empresas cobrindo toda as 15 unidades industriais, distribuídas em diferentes áreas do país, constataram que 97% do leite estava abaixo do valor-limite da UE.

Outros contaminantes como agrotóxicos e medicamentos veterinários, representados por uma paleta de 35 resíduos e buscados no leite produzido no Uruguai, apresentam grande parte das amostras com teores abaixo do limite máximo de resíduos admitido pelo Codex Alimentarius.(Codex Alimentarius, 2007).

Após situações de desastre como as ocorridas em 1986 na Ucrânia, com o acidente na usina nuclear de Chernobyl, ou no Japão, com a usina Fukushima Daiichi, a busca por contaminação radioativa passou a ser demandada entre os mercados (Navarrete, Martínez, & Cabrera, 2007). No Uruguai, desde 1978, com o Programa Nacional de Resíduos de Medicamentos Veterinários e Contaminantes Ambientais (doravante PNRB) em alimentos de origem animal, realiza um monitoramento do leite produzido em todo o território. Com este PNRB, a presença de radionuclídeos é sistematicamente pesquisada em amostras aleatórias, não sendo possível detectar amostras com contaminação radioativa ^{137}Cs , ^{90}Sr e ^{241}Am , nos últimos anos.

Da mesma forma, devido à poluição ambiental em todo o mundo, a receita de metais pesados é um grave problema, com implicações para a saúde pública, que é monitorada na banha por meio da determinação de contaminantes metálicos (Chumbo, Cádmio, Arsênico, Mercurio), não podendo registrar sua presença em nosso país, nas pesquisas dos últimos anos.(Harlia, Rahmah, & Suryanto, 2018).

Em relação à qualidade sustentável, devemos alertar que existe uma crescente preocupação internacional com os impactos adversos das mudanças climáticas, o que tem levado organizações e instituições a aprofundar seus conhecimentos sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e sua mitigação. Além disso, grande parte das cadeias produtivas de alimentos, nos últimos anos, vem recebendo sinais dos consumidores em relação à qualidade dos produtos e aos impactos ambientais relacionados à sua produção e distribuição. O indicador “Carbon Footprint” (HC) pode se tornar um condicionante nas relações comerciais entre os países. Especialistas da indústria de alimentos veem que o HC está se tornando mais um fator na decisão de compra dos consumidores, como forma de

ajudar a reduzir as emissões de GEE.

O Uruguai no cenário mundial, exportando mais de 75% do que é produzido, deve trabalhar na adaptação das variáveis e coeficientes usados nos cálculos da pegada hídrica e do carbono, porque não se extrapolam totalmente para a realidade produtiva dos demais países competidores. (Hoekstra, Chapagain, & van Oel, 2017).

Qualquer evento ou evento que represente uma ameaça potencial ao desempenho das operações de uma organização é conhecido como risco. As empresas de laticínios geralmente gerenciam os riscos para não se sentirem ameaçadas. No entanto, apenas uma boa gestão é realizada por meio da avaliação de riscos e do desenvolvimento de estratégias para controlá-los e mitigá-los. Para uma organização, simplesmente não é possível ter controle de todas as fontes de riscos, uma vez que estes se devem principalmente à incerteza.

Ao mesmo tempo, o monitoramento das cadeias produtivas de valor em nível nacional requer a contribuição de laboratórios analíticos robustos e competentes. Seu objetivo é produzir informações (dados) relevantes e confiáveis para a tomada de decisões, fornecendo subsídios para uma gestão adequada dos riscos. Esses dados devem ser obtidos com técnicas analíticas confiáveis, precisas e adequadas ao seu propósito.

O credenciamento de laboratórios, seguindo normas e padrões internacionais como a ISO 17025, facilita o comércio entre países, gera confiança e ajuda a evitar litígios e / ou práticas desleais nas negociações com os clientes, por dúvidas sobre as especificações dos produtos.

Os órgãos oficiais precisam de contar com o apoio de laboratórios qualificados e fiáveis, bem como de técnicos de apoio, que permitam um melhor controle das operações ao nível dos processos e dêem feedback aos sistemas de qualidade, segurança e competência técnica. (Molinéro-Demilly et al., 2018)

A partir da definição de leite criada em Genebra em 1908, “o produto integral da ordenha completa e ininterrupta de uma fêmea leiteira saudável, bem alimentada e não fatigada, que deve ser coletado higienicamente e não deve conter colostro” (Veisseyre, 1988), para atualmente, estão sendo incorporados mais atributos que envolvem dimensões tecnológicas, bromatológicas e comerciais. O mercado, os consumidores e os reguladores exigem leite saudável e balanceado em todos os seus termos.

A demanda do consumidor por produtos saudáveis continua a crescer e isso se reflete nos padrões de gastos das sociedades, onde mais de 74% dos consumidores prestam muita atenção ao conteúdo nutricional dos alimentos que compram. A demanda por lácteos funcionais, de tipo natural, com poucos aditivos artificiais, visando combater a sarcopenia, estimular o crescimento, satisfazer as fórmulas infantis e outros desenvolvimentos como iogurtes pré e probióticos, queijos

e manteigas de baixo colesterol, com adição de ômega etc., estão começando a dominar o mercado com alegações de saúde científicas comprovadas.

Fatores principais: Perspectiva do consumidor de laticínios

- Mudanças nos hábitos de consumo.
- Mais interesse em mudar os métodos de produção (sustentável, antipoluição; ecológico, natural)
- Afinidade por produtos sem aditivos.
- Conveniência de conservação, de forma de consumo; de eliminação.
- Requisitos: Redução da pegada de carbono, volume de água usado e gases de efeito estufa
- Maior prateleira ou vida útil.
- Novos produtos / processos / e tecnologias.
- Interesse pela autenticidade, rastreabilidade e origem.

Para conseguir um melhor posicionamento dos laticínios uruguaios no mercado internacional e contribuir para sua competitividade, é necessário direcionar esforços e articulação interinstitucional para produzir um leite de qualidade que cubra todas as dimensões anteriormente expostas, e para isso é necessário que todos os processos e práticas sejam realizados no dia a dia, lembrando que a tarefa nunca acaba, e que o processo será cada vez mais exigente.

CONCLUSÕES

A demanda dos consumidores por produtos alimentícios de origem animal e laticínios em particular é de alta qualidade, autenticidade e segurança alimentar. O aumento do e-commerce, entrega e maior proximidade com o consumidor requerem rastreabilidade e origem ao mesmo tempo. Soma-se a isso a necessidade de estabelecer transações mais coordenadas entre os diferentes atores que fornecem e prestam serviços nas cadeias agroalimentares globais.

REFERÊNCIAS

Bahrami, R., Shahbazi, Y., & Nikousefat, Z. (2016). Aflatoxin M1 in milk and traditional dairy products from west part of Iran: Occurrence and seasonal variation with an emphasis on risk assessment of human exposure. *Food Control*, 62, 250–256. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.10.039>

Codex Alimentarius. (2007). *Milk and Milk Products*. (Oms & Fao, Ed.), *American Journal of Public Health and the Nations Health* (First, Vol. 20). Roma. <https://doi.org/10.2105/ajph.20.5.564-a>

FAO, & Codex alimentarius-normas. (2004). Codex Alimentarius Importaciones y exportaciones de alimentos, 39(06).

Giacometti, F., Bonilauri, P., Piva, S., Scavia, G., Amatiste, S., Bianchi, D. M., ... Serraino, A. (2017). Paediatric HUS Cases Related to the Consumption of Raw Milk Sold by Vending Machines in Italy: Quantitative Risk Assessment Based on *Escherichia coli* O157 Official Controls over 7 years. *Zoonoses and Public Health*, 64(7), 505–516. <https://doi.org/10.1111/zph.12331>

Giacometti, Federica, Serraino, A., Finazzi, G., Daminelli, P., Losio, M. N., Arrigoni, N., ... Zanoni, R. G. (2012). Sale of raw milk in Northern Italy: Food safety implications and comparison of different analytical methodologies for detection of foodborne pathogens. *Foodborne Pathogens and Disease*, 9(4), 293–297. <https://doi.org/10.1089/fpd.2011.1052>

Gillis, R. E., Kovačiková, L., Bréhard, S., Guthmann, E., Vostrovská, I., Nohálová, H., ... Vigne, J. D. (2017). The evolution of dual meat and milk cattle husbandry in linearbandkeramik societies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1860). <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0905>

Guimarães, F. F., Manzi, M. P., Joaquim, S. F., & Langoni, H. (2017). Short communication : Outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) -associated mastitis in a closed dairy herd. *Journal of Dairy Science*, 100(1), 726–730. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11700>

Harlia, E., Rahmah, K. N., & Suryanto, D. (2018). Food safety of milk and dairy product of dairy cattle from heavy metal contamination. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012050>

Hirigoyen, Dario; 2018. Calidad de Producto: En la senda de la calidad e inocuidad de la leche. VI Congreso AUPA- Pp. 18-21. <http://www.revistaveterinaria.com.uy/aupa-2018/AUPA-2018-FINAL.pdf>

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., & van Oel, P. R. (2017). Advancing water footprint assessment research: Challenges in monitoring progress towards sustainable development goal 6. *Water (Switzerland)*, 9(6), 2017–2018. <https://doi.org/10.3390/w9060438>

IDF, 2014. (2014). Risk-Based Food Safety Management, (December).

ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. <https://www.iso.org/standard/65464.html>.

Jourdan-da Silva, N., Fabre, L., Robinson, E., Fournet, N., Nisavanh, A., Bruyand, M., ... Le Hello, S. (2018). Ongoing nationwide outbreak of salmonella agona associated with internationally distributed infant milk products, France, December 2017. *Eurosurveillance*, 23(2), 1–5. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.2.17-00852>

Luo, D. (2017). A cultural revolution. *Economist (United Kingdom)*, 413(9052).

Marek, L., & Pászto, V. (2017). Spatio-temporal outbreaks of campylobacteriosis and the role of fresh-milk vending machines in the Czech Republic: A methodological study. *Geospatial Health*, 12(2), 264–273. <https://doi.org/10.4081/gh.2017.572>

Molinéro-Demilly, V., Charki, A., Jeoffrion, C., Lyonnet, B., O'Brien, S., & Martin, L. (2018). An overview of Quality Management System implementation in a research laboratory. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 9. <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2017025>

Navarrete, J. M., Martínez, T., & Cabrera, L. (2007). Comparative study between radioactive contamination in powder milk by Chernobyl accident (¹³⁷Cs) and natural radioactivity (40K). *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 272(2), 277–279. <https://doi.org/10.1007/s10967-007-0515-4>

Öztürk Yılmaz, S., & Altinci, A. (2019). Incidence of aflatoxin m1 contamination in milk, white cheese, kashar and butter from Sakarya, Turkey. *Food Science and Technology*, 39(June), 190–194. <https://doi.org/10.1590/fst.40817>

Ross, K. (2012). Faking it: Food quality in China. *International Journal of Asia-Pacific Studies*, 8(2), 33–54.

Shahbazi, Y. (2017). *Aflatoxin M1 Contamination in Milk and Dairy Products: Implications on Human Health. Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease* (Vol. 1). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809762-5.00019-X>

States, U., Pouillot, R., Klontz, K. C., Chen, Y., Burall, L. S., Macarasin, D., ... Doren, J. M. Van. (2016). Infectious Dose of *Listeria monocytogenes* in Outbreak Linked to Ice Cream, 22(12), 2113–2119.

Turutoglu, H., Hasoksuz, M., & Ozturk, D. (2009). Methicillin and aminoglycoside resistance in *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitis and sequence analysis of their *mecA* genes, 945–956. <https://doi.org/10.1007/s11259-009-9313-5>

Vara Martínez, J. A. de la, García Higuera, A., Román Esteban, M., Romero Asensio, J., Carmona Delgado, M., Berruga, I., & Molina, A. (2018). Monitoring bulk milk quality by an integral traceability system of milk. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 784–790. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1403327>

Veisseyre Roger. *Lactologia técnica* (3ª ED.), ACRIBIA Editorial, 1988.

Wu, X., Lu, Y., Xu, H., Lv, M., Hu, D., He, Z., ... Feng, Y. (2018). Challenges to improve the safety of dairy products in China. *Trends in Food Science and Technology*, 76(March), 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.019>

Zumbado Gutiérrez, L., & Romero Zuñiga, J. J. (2016). Conceptos sobre inocuidad en la producción primaria de la leche. *Revista Ciencias Veterinarias*, 33(2), 51. <https://doi.org/10.15359/rcv.33-2.1>

CAPÍTULO 7

IMPACTOS NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA ATIVIDADE LEITEIRA UTILIZANDO DIFERENTES INDICADORES PARA DESPESA DA OBSOLESCÊNCIA DOS ATIVOS IMOBILIZADOS

Data de aceite: 01/12/2020

Data da submissão: 05/10/2020

Fernando Luis Hillebrand

Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS)

Rolante-RS

<http://lattes.cnpq.br/7463722965745775>

Marco Ivan Rodrigues Sampaio

Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ)

Cruz Alta-RS

<http://lattes.cnpq.br/0995585564710934>

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo comparar os resultados econômicos da atividade leiteira utilizando dois diferentes indicadores para a despesa relacionada a obsolescência dos ativos imobilizados, o custo do capital e o custo operacional de produção obtido por meio da depreciação. Estas duas metodologias foram analisadas em duas propriedades rurais familiares que trabalham exclusivamente na atividade leiteira, localizadas no município de Dilermando de Aguiar/RS. Foram observadas discrepâncias nos resultados do lucro líquido entre a metodologia do custo do capital e o custo operacional de produção entre -3,67% e 16,59% durante o período avaliado. Apesar do método do custo operacional de produção permitir que o produtor avalie precisamente o impacto da obsolescência dos ativos imobilizados na rentabilidade, para os produtores que possuem dificuldades no cálculo das depreciações, o custo do capital é uma alternativa interessante, pois

dará uma estimativa do custo fixo na atividade leiteira.

PALAVRAS-CHAVE: Custos, rentabilidade, leite.

IMPACTS ON THE ECONOMIC EVALUATION OF DAIRY ACTIVITY USING DIFFERENT INDICATORS FOR OBSOLESCENCE EXPENDITURE OF FIXED ASSETS

ABSTRACT: This work aimed to compare the economic results of the dairy activity using two different indicators for the expenditure related to the obsolescence of fixed assets, the cost of capital and the operational cost of production obtained through depreciation. These two methodologies were analyzed in two family farms that work exclusively in the dairy industry, located in the municipality of Dilermando de Aguiar/RS. Discrepancies were observed in the net profit results between the cost of capital methodology and the operational cost of production between -3.67% and 16.59% during the period evaluated. Although the operating cost of production method allows the producer to accurately assess the impact of the obsolescence of fixed assets on profitability, for producers who have difficulties in calculating depreciation, the cost of capital is an interesting alternative, as it will give an estimate of the cost fixed in dairy activity.

KEYWORDS: Costs, profitability, milk.

1 | INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul a atividade leiteira é uma das principais fontes de geração de renda na agricultura familiar. Dentro

da unidade de produção há vários fatores internos e externos que podem impactar no desenvolvimento da atividade como: fatores climáticos, preço recebido pela produção que oscila conforme a demanda da indústria, oferta de produtos do setor primário para a alimentação animal (milho, soja, etc.) e produtividade do rebanho.

Para que o produtor possa avaliar a viabilidade da atividade leiteira e detectar pontos críticos dentro de seu sistema de produção é necessário o gerenciamento da atividade. Para Miranda *et al.* (2008) para poder gerenciar bem é preciso conhecer os principais fatores que interferem na produção de leite, o que permite ao produtor colocar mais atenção no controle dos fatores críticos e, ou, de maior custo.

Muitos profissionais das ciências agrárias elaboram diversas planilhas para o controle do custo de produção de leite na tentativa de auxiliar o produtor a avaliar o seu desempenho técnico e econômico. Tupy *et al.* (2002) desenvolveram uma planilha para o cálculo do custo da produção de leite na agricultura familiar. Esta planilha consiste na contabilização das despesas com mão-de-obra, alimentação do rebanho, financeiras, outras despesas e custo do capital. Esta última despesa refere-se ao capital investido na propriedade estimando um valor para benfeitorias, máquinas e equipamentos, pastagens perenes, capineiras, animais deste serviço e de rebanho, capital de giro, etc. Para a estimativa de custo do capital é necessário multiplicar o fator de 20% na soma das despesas com mão-de-obra, alimentação do rebanho e outras despesas.

Já na Rede Leite (Programa em Rede de Pesquisa - Desenvolvimento em Sistemas de Produção com Atividade Leiteira na Região Noroeste do Rio Grande do Sul) se utiliza uma planilha que é uma adaptação do método do custo operacional de produção, empregado por Matsunaga *et al.* (1976) do Instituto de Economia Agrícola. Neste caso são levados em conta dois agrupamentos de custos das unidades de produção: a) Custo operacional: representados pelas despesas diretas com desembolso financeiro para a realização da produção. Não entram aqui retiradas para manutenção da família, somente consideramos mão-de-obra contratada. Também não são consideradas custos de oportunidades; b) Depreciação e outros custos fixos: considerada como a perda de valor por obsolescência de toda a estrutura de construções, máquinas e equipamentos. Além da depreciação são consideradas, neste grupo de custos, as despesas que são realizadas periodicamente independentemente do volume de produção (custos fixos). Por exemplo, uma reforma de motor de trator, cujo valor investido beneficiará vários ciclos de cultivos ou criação. Outros exemplos podem ser enumerados como: despesas com correção de acidez e fertilidade do solo cujo benefício se dá por vários anos, despesas com implantação de pastagens perenes e pomares, etc. Para sistematização dos dados, a Rede Leite utiliza a Planilha de Sistematização da Produção, recomendada somente para uso dos extensionistas rurais que dão

assistência técnica as propriedades rurais participantes do projeto.

Diante disto, foi realizada uma avaliação do impacto no resultado econômico dos custos de produção utilizando estas duas metodologias em duas propriedades rurais familiares que trabalham exclusivamente na produção de leite, instaladas no município de Dilermando de Aguiar/RS.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados para realizar este estudo comparativo são oriundos de duas propriedades leiteiras do município Dilermando de Aguiar/RS.

A primeira propriedade rural (PROPRIEDADE A) fica situada na localidade de Sarandi, com uma área de 12,00 ha, sendo 4,50 ha destinados à implantação de pastagens anuais, 2,00 ha para o cultivo do milho para silagem e fornecimento de planta inteira, 0,50 ha de Tifton-85 e o restante da propriedade coberta por campo natural. O período do levantamento dos dados para o cálculo dos custos foi julho de 2012 a junho de 2014. Durante o período de levantamento de dados o plantel constituía-se de 10 matrizes da raça Holandesa com idades variadas de 3 a 6 anos de vida. Durante os dois anos avaliados na propriedade familiar foram vendidos 67.423 litros de leite. Já a produtividade durante o período foi de 74.148 litros de leite, com média de 8 vacas em lactação, média mensal em 3.089 litros, média diária em 103 litros, representando 12,87 litros/vaca/dia.

A segunda propriedade rural (PROPRIEDADE B) fica situada na localidade de Passo da Limeira, onde o período do levantamento dos dados para o cálculo dos custos foi abril de 2013 a março de 2014. Durante o período de levantamento de dados, o plantel constituía-se de 30 animais, sendo 14 matrizes da raça Holandesa com idades variadas de 2 a 6 anos de vida. Na propriedade, nos doze meses avaliados, foram produzidos 81.971 litros de leite. A média de vacas em lactação foi de 12 vacas, assim a média mensal de produção de leite foi de 6.831 litros de leite, média diária de 224 litros, representando uma média de 18,66 litros/vaca/dia.

Em ambas as propriedades rurais, mensalmente foram realizadas anotações dos custos e receitas da atividade leiteira. Os dados foram tabulados e aplicaram-se as duas metodologias de cálculo por meio de planilhas eletrônicas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 demonstram o levantamento patrimonial dos equipamentos e benfeitorias que são utilizadas no sistema de produção de leite para a PROPRIEDADE A. A partir disto aplicou-se o cálculo da depreciação estabelecendo um valor residual de 10% em relação ao valor novo do equipamento ou benfeitoria.

Estes dados serão utilizados na comparação das metodologias do custo do capital e do custo operacional de produção apresentados na Tabela 3.

Tipo/modelo/ano	Valor novo (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual
Trator MF 65 HP	80.201,00	25	2.887,24
Arado de tração mecânica	3.350,00	20	150,75
Grade de tração mecânica	5.505,00	20	247,73
Carreta agrícola	8.925,00	20	401,63
Carroça	2.500,00	20	112,50
Motoserra	1.000,00	15	60,00
Motobomba	1.100,00	15	66,00
Ordenhadeira 2 conjuntos	5.508,00	15	330,48
Resfriador 600 litros	8.179,00	20	368,06

Tabela 1 – Apresentação da depreciação anual dos equipamentos utilizados exclusivamente na unidade de produção de leite na PROPRIEDADE A.

Tipo	Valor novo (R\$)	Durabilidade (anos)	Depreciação anual
Galpão de alimentação	15.000,00	25	540,00
Sala de ordenha	15.000,00	25	540,00
Galpão de máquinas	10.000,00	15	600,00

Tabela 2 – Dados da depreciação anual das benfeitorias utilizados exclusivamente na produção de leite na PROPRIEDADE A.

Itens	Custo do capital (R\$)	Custo operacional de produção (R\$)
Despesas com mão-de-obra	400,00	400,00
Despesas com alimentação	17.277,30	17.277,30
Outras despesas	8.726,27	8.726,27
Custo do capital	5.280,71	---
Depreciação	---	12.608,78
Despesas financeiras	5.150,00	5.150,00
Custo total	36.834,28	44.162,35
Venda de leite	50.344,55	50.344,55
Outras vendas	2.975,25	2.975,25
Lucro líquido	16.485,52	9.157,45

Tabela 3 – Apresentação dos dados e cálculos dos custos da rentabilidade na atividade leiteira das duas metodologias no período de dois anos na PROPRIEDADE A.

Já as Tabelas 4 e 5 demonstram o levantamento patrimonial dos equipamentos e benfeitorias que são utilizadas no sistema de produção de leite na PROPRIEDADE

B. A partir disto também se aplicou o cálculo da depreciação estabelecendo um valor residual de 10% em relação ao valor novo do equipamento ou benfeitoria. Estes dados serão utilizados na comparação das metodologias do custo do capital e do custo operacional de produção apresentados na Tabela 6.

Tipo/modelo/ano	Valor novo (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual
Trator 60 HP	60.000,00	25	2.160,00
Resfriador a Granel	18.000,00	20	810,00
Ordenhadeira	6.000,00	15	360,00
Motosserra	800,00	15	48,00
Reboque	4.000,00	20	180,00
Niveladora	3.000,00	20	135,00
Roçadeira	3.000,00	20	135,00
Bomba irrigação	6.000,00	20	270,00
Cercas elétricas	2.000,00	10	180,00

Tabela 4 – Apresentação da depreciação anual dos equipamentos utilizados exclusivamente na unidade de produção de leite na PROPRIEDADE B.

Tipo	Valor novo (R\$)	Durabilidade (anos)	Depreciação anual
Galpão de alimentação	20.000,00	25	720,00
Sala de ordenha	15.000,00	25	540,00
Galpão de máquinas	10.000,00	15	600,00

Tabela 5 – Dados da depreciação anual das benfeitorias utilizados exclusivamente na produção de leite na PROPRIEDADE B.

Itens	Custo do capital (R\$)	Custo operacional de produção (R\$)
Despesas com mão-de-obra	1.197,00	1.197,00
Despesas com alimentação	28.459,05	28.459,05
Outras despesas	10.987,36	10.987,36
Custo do capital	8.128,68	---
Depreciação	---	6.138,00
Despesas financeiras	7.419,00	7.419,00
Custo total	56.191,09	54.200,41
Venda de leite	66.899,54	66.899,54
Outras vendas	4.050,80	4.050,80
Lucro líquido	14.759,25	16.749,93

Tabela 6 – Apresentação dos dados e cálculos dos custos da rentabilidade na atividade leiteira das duas metodologias no período de um ano na PROPRIEDADE B.

Referente aos itens das Tabelas 3 e 6, as despesas com mão-de-obra referem-se a despesas com pagamentos efetuados a mensalistas e diaristas. Despesas com alimentação provêm da compra de concentrados, insumos gastos na produção de alimentos concentrados e volumosos, e o leite fornecido aos bezeros. O item outras despesas referem-se à compra de vacinas, medicamentos, material de limpeza e de manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos, sêmen, energia elétrica, transporte de leite, FUNRURAL, taxas e todos os demais gastos não referentes à alimentação. E por último, despesas financeiras representam os juros e as amortizações pagas sobre o capital de giro e sobre os novos investimentos realizados, caso o proprietário tenha emprestado recursos de terceiros.

Nesta avaliação comparativa entre o custo do capital e custo operacional de produção, observou-se para a PROPRIEDADE A uma discrepância no lucro líquido (ou margem líquida) entre as duas metodologias de R\$ 7.328,07, resultando para o custo do capital uma subestimativa de 16,59% no custo total da atividade no período de dois anos. Já para a PROPRIEDADE B encontramos uma discrepância no lucro líquido entre as duas metodologias em R\$ 1.990,68, sendo constatado que na metodologia do custo do capital uma superestimativa de 3,67% no custo total anual da atividade.

Como pequenos produtores rurais geralmente apresentam dificuldades no cálculo das depreciações, a metodologia do custo do capital é uma alternativa interessante, pois dará uma estimativa do custo fixo, porém, o agricultor deverá estar ciente das discrepâncias constatadas neste trabalho. Próprio Tupy *et al.* (2002) apresenta o custo do capital como um valor estimado do capital investido na propriedade auxiliando principalmente os produtores de leite que realizam a sua própria contabilidade.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que as duas metodologias de cálculo auxiliam o produtor a quantificar o seu desempenho econômico. O método do custo operacional de produção permite que o produtor avalie precisamente o impacto da obsolescência dos ativos imobilizados na rentabilidade, porém para produtores que apresentam dificuldades no cálculo das depreciações, o custo do capital é uma alternativa interessante, pois dará uma estimativa do custo fixo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) e aos produtores de leite Alexandre Brum Silveira e

Nilton Vanderlei dos Santos Pedrollo pela disponibilização dos dados econômicos e produtivos de suas propriedades rurais para a elaboração deste estudo.

REFERÊNCIAS

MATSUNAGA, M. et al. **Metodologia de custo utilizada pelo IEA**. Agricultura em São Paulo. São Paulo, SP, v. 23, p. 123-139, 1976.

MIRANDA, J.E.C.; DINIZ, F.H.; ANDREOLI, A.F. **Planejamento da atividade leiteira: sugestões para os produtores iniciantes**. Comunicado Técnico, Embrapa, Juiz de Fora, MG, n. 56, Dezembro, 2008.

TUPY, O.; MANZANO, A.; ESTEVES, S.N.; NOVAES, N.J.; CAMARGO, A.C.; FREITAS, A.R.; MACHADO, R. **Planilha para cálculo do custo de produção de leite na agricultura familiar**. Circular Técnico, Embrapa, São Carlos, SP, n. 32, Agosto, 2002.

FATORES QUE INFLUENCIAM A TAXA DE PRENHEZ DE VACAS SUBMETIDAS A IATF

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 06/10/2020

Mayara Silvestri

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO, campus CEDETEG
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7243499178237707>

Gabriel Vinicius Bet Flores

Genari Nutrição Animal
Palmeira – PR
<http://lattes.cnpq.br/6072037935349835>

Carla Fredrichsen Moya

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO, campus CEDETEG
Guarapuava – PR
<http://lattes.cnpq.br/8017623096370725>

RESUMO: A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) quando utilizada na rotina da fazenda em conjunto com fatores relacionados à sanidade e nutrição, devem impactar positivamente os índices reprodutivos do rebanho. Protocolos para a sincronização do estro e da ovulação, nos quais eliminam a necessidade de observação de cio e diminuem os efeitos da característica racial tendem a um melhor resultado, porém, não eliminam a necessidade da habilidade do inseminador. O presente trabalho teve por objetivo descrever os resultados de um protocolo de IATF nas vacas da leiteira da Universidade Estadual do Centro-Oeste. Utilizaram-se seis fêmeas bovinas da raça Jersey com idade entre dois a seis anos,

pesando entre 350 a 400 kg, com ECC entre 2 e 3, que foram submetidas ao protocolo de IATF. No D0 colocação do dispositivo intra-vaginal de progesterona (P4), 1 g (único uso) e 2 mg de benzoato de estradiol (BE), intramuscular. No D7, remoção do implante de P4 e administração de 0,5 mg de PGF_{2α} e 1 mg de Cipionato de estradiol (CE), ambos pro via intramuscular. A IA foi realizada no D9 e o diagnóstico de gestação, por meio de exame ultrassonográfico, 60 dias após IA. As inseminações e os diagnósticos foram realizados pelos alunos do curso de Medicina Veterinária. O protocolo obteve taxa de prenhez de 0%. O insucesso resultante do protocolo de IATF pode estar relacionado ao uso de uma combinação hormonal de respostas ineficientes para as características da raça empregada. Os fármacos foram selecionados de acordo com os recursos disponíveis. Há maiores indícios dos resultados ruins estarem relacionados ao fato dos animais terem sido inseminados pelos acadêmicos de Medicina Veterinária, que estavam em treinamento para realização dessa biotécnica. Frente ao exposto, a habilidade do inseminador, a nutrição, além da escolha do protocolo hormonal de acordo com a categoria animal, são fundamentais para obtenção de resultados satisfatórios.

PALAVRAS-CHAVE: Sincronização do estro, gestação, bovino.

FACTORS THAT INFLUENCE THE PREGNANCY RATE OF COWS SUBMITTED FTAI

ABSTRACT: Fixed-time artificial insemination (FTAI) when used in the farm routine in

conjunction with factors related to health and nutrition, should positively impact the herd's reproductive indices. Protocols for the synchronization of estrus and ovulation, in which they eliminate the need for estrous observation and reduce the effects of the racial characteristic tend to have a better result, however, it does not eliminate the need for the inseminator's ability. The present study aimed to describe the results of a FTAI protocol in dairy cows at the State University of the Midwest - Paraná. Six Jersey bovine females aged between two and six years, weighing between 350 and 400 kg, with body condition score between 2 and 3, were used and submitted to the FTAI protocol. In D0 placement of the intra-vaginal progesterone implant (P4), 1 g (single use) and 2 mg of estradiol benzoate, intramuscular application. In D7, removal of the P4 implant and administration of 0.5 mg of PGF_{2α} and 1 mg of estradiol cypionate, both by intramuscular application. The AI was performed at D9 and the pregnancy diagnosis, through ultrasound examination, 60 days after AI. Inseminations and diagnoses were made by students of the Veterinary Medicine course. The protocol obtained a pregnancy rate of 0%. The failure resulting from the IATF protocol may be related to the use of a hormonal combination of inefficient responses to the characteristics of the employed breed. Drugs were selected according to available resources. There is greater evidence of the poor results being related to the fact that the animals were inseminated by the veterinary medicine students, who were in training to perform this biotechnology. In view of the above, the inseminator's ability, nutrition, in addition to choosing the hormonal protocol according to the animal category, are essential to obtain satisfactory results.

KEYWORDS: Estrous synchronization, gestation, bovine.

1 | INTRODUÇÃO

Fêmeas jovens não costumam apresentar evidências de ciclicidade ou receptividade sexual até que atinjam o período de puberdade. O início desse período está diretamente relacionado com a idade do animal, bem como características genéticas que regulam tais eventos. Após isso, a vaca começa a ciclar recorrentemente, sem interferência da sazonalidade, até que haja interrupção pela gestação, lactação ou algum tipo de enfermidade. Essa característica classifica o ciclo reprodutivo das fêmeas bovinas como poliéstrico anual (NOAKES; PARKINSON; ENGLAND, 2001).

Em vacas não prenhes, ovulações ocorrem em intervalos de 21 dias. Algumas horas antes da ovulação, a fêmea manifesta sua receptividade sexual, ou cio, demarcando a fase de estro. O estro é considerado o dia 0 do ciclo, tendo duração média de 12 a 16 horas. Em seguida, tem-se o metaestro, fase que se inicia logo após a ovulação, com duração de cerca de três dias. Nesse momento, as células da granulosa e da teca sofrem intensa ação do hormônio luteinizante (LH), dando origem ao corpo lúteo (BALL; PETERS, 2004; NOAKES; PARKINSON; ENGLAND, 2001).

Quando o corpo lúteo está totalmente formado, produzindo grandes concentrações de progesterona, caracteriza-se o diestro, fase luteal, na qual o sistema reprodutivo se prepara para uma eventual gestação. O diestro dura cerca de 15 a 17 dias. Próximo ao fim do diestro, eventos endócrinos culminam com a liberação de prostaglandina F 2 alfa (PGF_{2α}), que realizará a luteólise, ou processo de destruição do corpo lúteo, permitindo uma nova ovulação, e demarcando o início da fase de proestro, fase em que um novo folículo dominante se prepara para ovular (NOAKES; PARKINSON; ENGLAND, 2001).

Conhecendo a fisiologia do ciclo estral, é possível realizar a inseminação artificial, biotécnica reprodutiva bastante empregada nas propriedades, com maior eficiência. O fator limitante para essa biotécnica é a observação e identificação do cio, que exige mão de obra treinada para que não ocorram erros. Nesse contexto, buscou-se meios farmacológicos para controle do ciclo estral, para que a inseminação fosse realizada em um momento já conhecido. Com isso, surgiu a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) (PFEIFER *et al.*, 2007; BARUSELLI *et al.*, 2019).

O primeiro protocolo de IATF surgiu em 1995, quando Pursley e colaboradores descobriram que com a utilização de dois hormônios exógenos (GnRH e PGF_{2α}), era possível controlar a emergência da onda folicular, a concentração de progesterona circulante e o momento da ovulação, eventos esses que são considerados os princípios básicos de um protocolo de IATF. Dessa forma, um maior número de fêmeas seria colocado em serviço sem a necessidade da observação de cio (AZEVEDO; CANADA; SIMÕES, 2014; PURSLEY; MEE; WILTBANK, 1995). Desde o surgimento do *Ovsynch*, diversas foram suas modificações, com o principal intuito de facilitar os manejos, melhorar a taxa de prenhez e adaptar o protocolo farmacológico para diferentes raças e categorias. No Brasil, o protocolo a base de estradiol e progesterona é o mais utilizado (BARUSELLI *et al.*, 2019).

Apesar de seus benefícios, diversos fatores podem impactar de forma negativa sob o resultado de protocolos farmacológicos de controle do ciclo estral. De acordo com Rodrigues *et al.* (2008), dentre esses fatores, incluem-se o *status* sanitário e nutricional do rebanho, estresse térmico, questões relacionadas ao manejo da fazenda, administração correta dos fármacos, além da experiência do responsável pelas inseminações. Outro fator que também afeta negativamente no sucesso reprodutivo atrela-se diretamente ao metabolismo desses animais. Sabe-se que existe correlação positiva entre produção de leite e consumo de matéria seca. Isso faz com que o metabolismo hepático das vacas aumente e, de forma natural, ocorre metabolização dos hormônios reprodutivos de forma mais acelerada (CUTULLIC *et al.*, 2012; WILTBANK *et al.*, 2012).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é relatar o protocolo e os

resultados obtidos após a realização de um protocolo de IATF em vacas da leiteria da Universidade Estadual do Centro Oeste, em Guarapuava-PR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO no município de Guarapuava, região centro-sul do Paraná no ano de 2019. Utilizaram-se seis fêmeas bovinas da raça Jersey com idade entre dois a seis anos, com produção média de leite de 15 kg, pesando entre 350 a 400 kg, e escore de condição corporal (ECC) entre 2 e 3 (1 a 5), todas com mais de 70 dias após parto, as quais foram submetidas ao protocolo de IATF. Os animais foram mantidos em sistema de pastejo de verão, com capim tifton, fornecimento de silagem de milho, suplementação mineral específica para gado de leite e água *ad libitum*.

Foi utilizado um protocolo a base de progesterona e estradiol (Figura 1) executado na sua totalidade pelos acadêmicos do curso de Medicina Veterinária da instituição. No D0 do protocolo foi inserido um dispositivo intra-vaginal de progesterona (P4) 1g de único uso e 2mg de benzoato de estradiol (BE), por via intramuscular. No D7, o dispositivo de P4 foi removido e administrado de 0,5 mg de PGF_{2α} e 1 mg de cipionato de estradiol (CE), ambos por via intramuscular. A inseminação foi realizada no D9. O diagnóstico de gestação foi realizado 60 dias após a inseminação, por meio de exame ultrassonográfico.



Figura 1: Delineamento experimental do protocolo de IATF a base de estradiol e sete dias de implante vaginal de progesterona.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protocolo obteve taxa de prenhez de 0%. Dentre os fatores que interferem na reprodução de fêmeas bovinas, a mão-de-obra utilizada em todo o procedimento deve ser levada em consideração. Visto que o protocolo foi realizado em sua totalidade por acadêmicos do curso de Medicina Veterinária, o momento da inseminação pode ter sido o fator chave para anular os resultados. Corroborando

com resultados descritos na literatura, uma vez que a pouca experiência no momento da inseminação artificial pode causar erro na deposição do sêmen e também proporcionar alguns possíveis traumas no aparelho reprodutivo (COSTA; SILVA, 2007). Estes mesmos autores demonstraram que a taxa de prenhez obtida pela IATF varia de acordo com os inseminadores. As piores taxas foram encontradas por aqueles que utilizaram o aplicador de forma incorreta e ainda foi o mais rápido, demonstrando que as características pessoais no uso da técnica são parâmetros importantes no resultado final.

A relação da qualidade do sêmen e a fertilidade é um fator que também deve ser levado em consideração. Os espermatozoides depositados no trato genital da fêmea devem atravessar o útero, passar pelo oviduto, pela junção útero-tubárica, e fertilizar o ócito. O sêmen é exposto a uma série de ambientes distintos, que alteram significativamente a função espermática, e muitos espermatozoides não sobrevivem ao movimento retrógrado (MULLINS; SAAKE, 1989; BERGER, 1996; SARTORI, 2004). Nos espermatozoides potencialmente férteis, devem ser levados em consideração a motilidade progressiva, o vigor e a morfologia (CBRA, 2013). O processo de descongelamento do sêmen deve ser feito cuidadosamente, visando que pode causar alteração nos parâmetros espermáticos necessários para a fertilização. Nesse estudo, o sêmen foi descongelado a 37°C por 30 segundos de acordo com as normas do manual de andrologia (CBRA, 2013).

A nutrição é outro fator que pode influenciar diretamente no desempenho reprodutivo desses animais, sendo um dos motivos que podem ter ocasionado o resultado desse protocolo de IATF. Durante os últimos dias de gestação e algum tempo após o parto, as vacas tendem a apresentar balanço energético negativo (BEN), devido ao pico de ingestão de matéria seca não coincidir com o pico de produção de leite. Nesse período, há altas concentrações de ácidos graxos não esterificados (AGNE), ureia e B-hidroxibutirato, enquanto as concentrações de IGF-I, glicose e insulina estão baixas (destinadas à produção de leite). O desbalanço dessas substâncias na corrente sanguínea estão associadas à infertilidade e baixa função ovariana (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010). Por exemplo, Leroy *et al.* (2008) observaram baixa taxa de desenvolvimento dos embriões quando os ócitos foram maturados *in vitro*, sob condições de alta concentração de AGNE e baixa concentração de glicose. Baixas concentrações de IGF-I também são associadas ao menor desenvolvimento embrionário (VELAZQUEZ *et al.*, 2005).

Além disso, quanto mais exacerbado o BEN, mais tempo a vaca leva para retornar à ciclicidade e ovular um ócito saudável (BEAM; BUTLER, 1998). O desequilíbrio entre essas substâncias exercem influência principalmente sobre a pulsatilidade de LH, afetando o desenvolvimento e crescimento final do folículo e, em casos mais severos, podendo chegar a condições anovulatórias (GRIMARD

et al., 1995). Ainda, o ECC exerce grande influência sobre o aspecto reprodutivo, sendo que seus extremos são extremamente negativos para a reprodução. As vacas utilizadas em nesse estudo apresentavam baixo ECC, podendo ter influenciado negativamente no resultado do protocolo.

A suplementação de gordura nas dietas, além de aumentar a densidade energética (estratégia para o período de BEN), também traz benefícios para a questão reprodutiva do rebanho, podendo influenciar no número e tamanho dos folículos, tamanho do corpo lúteo, qualidade do oócito e do embrião, além de influenciar nas concentrações de prostaglandinas e hormônios esteroides (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010). Piccinato *et al.*, (2010), verificaram *in vitro* que a adição de ácidos graxos diminuiu o metabolismo de hormônios esteroides, fato que pode estar relacionado com maior desenvolvimento folicular e melhor desenvolvimento embrionário. Em relação ao desenvolvimento embrionário, os ácidos graxos podem atuar reduzindo a síntese dos fatores luteolíticos pelos ovários e endométrio, aumentando a produção do interferon tau e modificando o microambiente do sistema reprodutivo feminino (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010).

Dietas, com altos teores de proteína bruta (PB), podem estar associadas à redução no desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas, principalmente devido a dois metabólitos produzidos a partir da degradação da proteína, a ureia e a amônia. Grandes concentrações dessas substâncias estão relacionadas com altos níveis de PB na dieta, ou baixos níveis de carboidratos disponíveis para a fermentação ruminal (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010).

Esses metabólitos reduzem o pH do ambiente uterino, afetando a atividade secretória das glândulas endometriais, com conseqüente redução nas taxas reprodutivas (ELROD *et al.*, 1993; BUTLLER, 1998). Além disso, dietas com altos teores de PB estão relacionadas com redução na concentração plasmática de progesterona. No caso desse trabalho, devido as vacas ficarem em pasto novo, com alto teor de proteína, bem como a única fonte de carboidratos ser advinda da silagem, pode ter ocorrido um desbalanço ruminal, acarretando em elevados níveis de ureia e amônia na corrente sanguínea, interferindo na concepção desses animais.

A presença de doenças no rebanho também tem impacto significativo no *status* reprodutivo, visto que a vaca tende a direcionar a energia advinda da dieta para debelar a infecção, ao invés de direcioná-la para o desenvolvimento folicular e embrionário. A mastite, doença que atinge grande parte das vacas leiteiras, é um fator agravante na questão reprodutiva do rebanho. No estudo de Silva *et al.* (2017), foi observado que vacas que tiveram mastite apresentaram taxa de prenhez média de 34%, contra 50% para as vacas que tiveram diagnóstico negativo para a doença. Além disso, vacas com mastite precisaram do dobro de doses de sêmen

para emprenhar, quando comparado com vacas sadias. Nesse estudo, apenas vacas sem mastite clínica ou subclínica foram incluídas, excluindo a possibilidade de interferência da doença no resultado do protocolo.

Doenças infectocontagiosas, como Leptospirose, Rinotraqueíte Infecciosa Bovina, Diarreia Viral Bovina, Neosporose, Brucelose e Campilobacteriose são problemas que acarretam em abortamentos e mortalidade embrionária, bem como consumo de energia para combater o agente, sendo necessária a adoção de programas sanitários dentro da fazenda (TRIANA; JIMENEZ; TORRES, 2012), manejo que ocorre nesse rebanho, sendo mais um fator descartado para o péssimo resultado de nosso protocolo.

O estresse térmico é outro fator que afeta negativamente tanto na produção como na reprodução dos bovinos. Segundo Yousef (1985), estresse térmico define-se como a atuação de fatores que alteram a temperatura do organismo do animal, fazendo com que esse precise eliminar o calor excessivo na tentativa de manter o equilíbrio térmico. Animais em estado de estresse térmico tendem a reduzir significativamente o consumo de matéria seca, além de sofrerem com alterações endócrinas e metabólicas.

No âmbito reprodutivo, o estresse térmico leva à degeneração ovariana, principalmente afetando células da granulosa e da teca, reduzindo a qualidade do ócito e, por consequência, reduzindo a fertilidade e as taxas de concepção (TRIANA; JIMENEZ; TORRES, 2012). Vacas leiteiras possuem maior taxa metabólica, com maior produção de calor endógeno (CATTELAM; VALE, 2013), sendo mais susceptíveis aos efeitos deletérios do estresse térmico. As vacas desse estudo sofrem de estresse térmico, visto que os piquetes não são sombreados e não há métodos de resfriamento antes e após a ordenha, sendo um dos principais fatores que podem ter influenciado na taxa de prenhez nula desse protocolo.

Após o período de recuperação da última gestação, as vacas de leite retomam a ciclicidade por volta dos 33,5 dias após o parto (WILTBANK *et al.*, 2002). Esse período também pode variar entre primíparas e pluríparas e quanto à presença de infecções uterinas (MARTINS *et al.*, 2013). A retomada da ciclicidade se dá em um padrão de ondas (RELAND *et al.*, 2000). Existem algumas diferenças no número de ondas e de folículos recrutados entre os bovinos taurinos e zebuínos (CAMPOS *et al.*, 2010). As fêmeas *Bos taurus indicus* apresentam um maior número de folículos no ovário ($33,4 \pm 3,2$) em comparação ao *Bos taurus taurus* ($25,4 \pm 1,5$) (CARVALHO *et al.*, 2008; GINTHER *et al.*, 1996).

Os resultados da fertilidade de vacas leiteiras estão fortemente relacionados com a produção média diária e à mudança fisiológica reprodutiva do animal. A metabolização hepática dos esteroides leva a redução de nas concentrações de estradiol (E2) produzido pelo FD e da progesterona produzida pelo CL

(SANGSRITAVONG *et al.*, 2002). Vasconcelos *et al.* (2003), estudando o consumo em vacas lactantes e a relação com o metabolismo de P4, demonstrou que os animais que consumiram 100% ou 50% da mistura total de ração diminuiu a progesterona circulante uma hora após a alimentação, permanecendo deprimida por até nove horas após o consumo.

O comportamento de estro está totalmente relacionado às altas concentrações de estradiol circulante, o qual é produzido pelo folículo dominante (LYMO *et al.*, 2000). Alguns dos sinais característicos de manifestação do estro são demonstrados por imobilidade durante a monta, comportamento homossexual, presença de muco vaginal, mugidos e micção frequente (DE SILVA *et al.*, 1981). Em estudo realizado por Lopez *et al.* (2004) avaliando a duração do estro em vacas de leite lactantes, demonstrou que vacas com produção de 25 a 30 kg/dia apresentaram estro com duração de 15 horas, enquanto animais com produção entre 50 e 55kg/dia tiveram manifestação do estro por 3 horas. Os animais utilizados no presente estudo apresentam uma produção média de 15 kg/dia, levando a crer que o fator metabólico não seria o principal responsável pelos valores obtidos na taxa de prenhez.

Desde o surgimento da IATF, os protocolos passam por ajustes de acordo com as necessidades fisiológicas de cada rebanho (BARUSELLI *et al.*, 2018). O controle farmacológico proporciona a sincronização do ciclo estral, o qual consiste em dar início a uma nova onda folicular (ADAMS *et al.*, 1994), o desenvolvimento folicular ovulatório, ou divergência folicular (BIHEL *et al.*, 2010) e por fim, a indução da ovulação (BÓ *et al.*, 2003). O uso da IATF permite com que os animais sejam inseminados excluindo a necessidade de observação do estro, programando o período da ovulação para uma mesma época.

Os tratamentos à base de progestágenos promovem a sincronização do estro em fêmeas cíclicas e também em fêmeas no pós-parto (BASTOS *et al.*, 2003). O uso por período prolongado pode resultar em baixas taxas de prenhez. As altas concentrações de progesterona circulante diminuem a frequência de liberação de LH e o crescimento folicular, resultando também em problemas no transporte dos espermatozoides e má qualidade dos oócitos (MACMILLIAN; PETERSON, 1993; MONTEIRO; VIANA 2011; SMITH; STEVENSON, 1995).

Em vacas lactantes, o dispositivo pode ser mantido por sete a nove dias. Os animais do presente experimento foram submetidos ao tratamento de progesterona de único uso e permanência de sete dias no trato reprodutivo. O tratamento com P4 atrasa a liberação da prostaglandina em 16 a 18 dias, tornando um período de ciclo estral normal (WILTBANK *et al.*, 2002) A permanência do dispositivo por sete dias possibilita a um folículo jovem, um maior potencial de crescimento (BURKE *et al.*, 2001).

Existem vários tratamentos hormonais, os quais permitem a manipulação do

ciclo estral. A escolha do tratamento depende do custo e das condições de campo (LUCY *et al.*, 2004). Neste caso, o tratamento foi realizado a partir da disponibilidade permitida pelos recursos da universidade. A combinação dos fármacos pode ter influenciado no resultado do tratamento.

O diagnóstico no início da gestação proporciona maior oportunidade para a retomada de um novo protocolo de inseminação (DE VRIES *et al.*, 2005). A utilização do equipamento ultrassonográfico tem sido implementada para o diagnóstico no início da gestação desde meados de 1990 (OLTENACU *et al.*, 1990). A utilização do equipamento também possibilita detectar perdas iniciais na gestação. A avaliação da gestação durante o protocolo experimental ocorreu aos 60 dias e nenhuma prenhez detectada.

A maioria das perdas de prenhez ocorre no início da gestação da vaca (DISKIN; SREENAN, 1980). Vacas leiteiras apresentam baixa atividade luteínica e diminuição da concentração de progesterona circulante no diestro (SANGSRITAVONG *et al.*, 2002) e comprometimento no reconhecimento materno da prenhez e do desenvolvimento embrionário (MANN; LAMMING, 1999). Essas disfunções podem ser causadas por estresse térmico, desequilíbrio nutricional desvio de nutrientes pela fase láctea nas vacas em alta produção (GEISERT *et al.*, 1998; LOPEZ-GATUIS *et al.*, 2002; LUCY, 2001). Dessa forma, ao avaliar os animais aos 60 dias podem ter ocorrido perdas embrionárias, não detectadas.

4 | CONCLUSÕES

Tendo em vista os aspectos observados, a necessidade de boas condições de manejo são fundamentais ao resultado final da IATF. No presente experimento obteve-se uma taxa de gestação de 0%. Esse resultado pode estar associado a uma somatória de fatores, levando em conta que existe uma forte influência das condições nutricionais, ambientais, as quais interferem tanto quanto o conhecimento, a qualidade do material utilizado e a habilidade na execução do protocolo reprodutivo.

REFERÊNCIAS

ADAMS, G.P.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A.; GARCIA, A.; DEL CAMPO, M.R.; MAPLETOFT, R. J. Superovulatory response of ovarian follicles of wave 1 versus wave 2 in heifers.

Theriogenology, v.42, n.7, p.1103-1113, 1994.

AZEVEDO, C.; CANADA, N.; SIMÕES, J. O protocolo hormonal *Ovsynch* e suas modificações em vacas leiteiras de alta produção: uma revisão. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 244, p. 173-187, 2014.

BALLS, P.J.H.; PETERS, A.R. **Reproduction in Cattle**. 3 ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004, 250p.

BARUSELLI, P.S.; CATUSSI, B.L.C.; ABREU, L.A.; ELLIFF, F.M.; SILVA, L.G.; BATISTA, E. S.; CREPALDI, G. A. Evolução e Perspectivas da Inseminação Artificial em Bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.43, n.2, p.308-314, 2019.

BARUSELLI, P.S.; FERREIRA, R.M.; SÁ FILHO, M.F. BÓ, G.A. Review: Using artificial insemination v. natural service in beef herds. **Animal Reproduction Science**, v.12, p.45-52, 2018.

BASTOS, G.M.; GONÇALVES, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.31, n.2, p.205-211, 2007.

BEAM, S.W.; BUTLER, W.R. Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 121-131, 1998.

BERGER, T. Fertilization in ungulates. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 351-360, 1996.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTÍNEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307-326, 2003.

BURKE, C.R.; MUSSARD, M.L.; GRUM, D.E.; DAY, M.L. Effects of maturity of the potential ovulatory follicle on induction of estrus and ovulation in cattle with estradiol benzoate. **Animal Reproduction Science**, v.66, n.3-4, p.161-174, 2001.

BUTLER, W.R. Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, p. 2533-2539, 1998.

CAMPOS, A.C.N.; CATUNDA, A.G.V.; GYSELLE, V.A. Fisiologia da reprodução de fêmeas bovinas: novilhas leiteiras. In: PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P. G.; QUEIROZ, A. C.; MIZUBUTI, I.Y. **Novilhas Leiteiras**. 1 ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, p.493-534, 2010.

CARVALHO, J.B.P CARVALHO, N.A.T.; REIS, E. L. Effect of early autolysis in progesterone-based timed AI protocols *Bos indicus* x *Bos taurus*, and *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, v. 69, p. 167-175, 2008.

CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3 ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013. 104p.

COSTA E SILVA, E.V. Comportamento e eficiência reprodutiva. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.177-182, 2007.

COSTA E SILVA, E. V.; RUSSI, L.S.; RUEDA, P. M.; ZÚCCARI, C.E.S.N.; DIAS, F.C.F.; PASSOS, T. S.; STUPP, W. Interação homem animal e a fertilidade nos programas de inseminação artificial em tempo fixo de bovinos de corte. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBRA, 2005.

CUTULLIC, E.; DELABY, L.; GALLARD, Y.; DISENHAUS, C. Towards a better understanding of the respective effects of milk yield and body condition score dynamics on reproduction in Holstein dairy cows. **Journal of Animal Science**, v. 6, n. 3, p. 476-487, 2012.

DE SILVA, A.W.M.V.; ANDERSON, G.W.; GWAZDAUSKAS, F.C.; MC GILLIARD, M.L.; LINEWEAVER, J.A. Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p. 2418, 1998.

DE VRIES, A.; BARTOLOME, J.; BROADDUS, B. What is Early Pregnancy Diagnosis Worth? **Florida Dairy Show**, p.31-41, 2005.

DISKIN, M.G.; SREENAN, J.M. Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 59, p. 463-468, 1980.

ELROD, C. C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 694-701, 1993.

GEISERT, R.D.; ZAVY, M.T.; BIGGERS, B.G.; GARRET, J.E.; WETTEMANN, R. P. Characterization of the uterine environment during early conceptus expansion in the bovine. **Animal Reproduction Science**, v.16, n.1, p.11-25, 1988.

GINTER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICKE, P.M. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v.55, p.1187-1194,1996.

GRIMARD, B.; HUMBLOT, P.; PONTER, A.A.; MIALOT, J. P.; SAUVANT, D.; THIBIER, M. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and estradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 104, p. 173-179, 1995.

IRELAN, J.J.; MIHM, M.; AUSTIN, E. historical perspective of turnover of dominant follicles during the estrous cycle: key concepts, studies advancements, and terms. **Journal Dairy Science**, v. 83, p.1648-1658, 2000.

LEROY, J.L.; OPSOMER, G.; VAN SOOM, A.; GOOVAERTS, I.G.F.; BOLS, P. E. J. Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? Part I. The importance of negative energy balance and altered corpus luteum function to the reduction of oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.612-622, 2008.

LOPEZ, H.; SATTER, L. D. WILTBANK, M.C. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.81, p.209-223, 2004.

LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YÁNIZ, J.; RUTLLANT, J.; LÓPEZ-BÉJAR, M. Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. **Animal Reproduction Science**, v.57, p.1251-1261, 2002.

LUCY, M.C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1277-1293, 2001.

LUCY, M.C.; McDOUGALL, S.P. The use of hormonal treatments to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture-based management systems. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p.495-512, 2004.

LYIMO, Z.C.; NIELEN, M.; OUWELTJES, W.; KRUIP, T.A.M.; VAN EERDENBURG, F.J.C.M. Relationships among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in dairy cattle. **Theriogenology**, v.53, p.1783-1795, 2000.

MACMILLAN, K.L.; PETTERSON, A.J. A new intravaginal progesterone-releasing device for cattle (CIDR-B) for estrous synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-premature. **Animal Reproduction Science**, v.33, p.1-25, 1993.

MANN, G.E.; LAMMING, G.E. The influence of progesterone during early pregnancy in cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v.34, p.269-74, 1999.

MARTINS, T. M.; SANTOS, R. L.; PAIXÃO, T. A.; COSTA, E. A.; PIRES, A. C.; BORGES, A. M. Reproductive and productive parameters of Holstein cows with normal or pathological puerperium. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p.1348–56, 2013.

MONTEIRO, B.M.; VIANA, R.B. Estudo da arte da inseminação artificial em tempo fixo em gado de corte no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.54, n.1, p.89-97, 2011.

MULLINS, K.J.; SAAKE, R.G. Study of the functional anatomy of bovine cervical mucosa with special reference to mucus secretion and sperm transport. **The Anatomy Record**, v. 225, p. 106-117, 1989.

NOAKES, D.E.; PARKINSON, T.J.; ENGLAND, G.C.W. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 8 ed., Londres: Saunders Elsevier, 2001, 844 p.

OLTENACU, P.A.; FERGUSON, J.D.; LEDNOR, A. J. Economic evaluation of pregnancy diagnosis in dairy cattle: a decision analysis approach. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n10, p.2826-2831, 1990.

PFEIFER, L. F. M.; CASTILHO, E. M.; SCHNEIDER, A.; LUZ, E. M.; LUCIA JUNIOR, T.; DIONELLO, N. J. L.; CORREA, M. N. Utilização de cloprostenol sódico e benzoato de estradiol em vacas de corte inseminadas em tempo-fixo ou com observação de cio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 815-821, 2007.

PICCINATO, C.A.; SARTORI, R.; SANGRISTAVONG, S.; SOUZA, A. H.; GRUMMER, R. R.; LUCHINI, D.; WILTBANK, M. C. In vitro and in vivo analysis of fatty acid effects on metabolism of 17 α -estradiol and progesterone in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.5, p.1934-1943, 2010.

PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2a and GnRH. **Theriogenology**, v.44, p.915-923, 1995.

RODRIGUES, C.A.; TEIXEIRA, A.A.; SOUZA, A. H.; FERREIRA, R.M.; AYRES, H.; BARUSELLI, P. S. Fatores que influenciam o sucesso de programas de IATF em gado de leite. In: Simpósio Internacional de Reprodução Aplicada, 3, 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: Biotecnologia da Reprodução Animal, 2008, p.133-145.

SANGSRITAVONG, S.; COMBS, D.K.; SARTORI, R.; AMENTANO, L.E.; WILTBANK, M. C. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p.2831-2842, 2002.

SARTORI, R. Fertilização e morte embrionária em bovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32 (Suplemento), p.35-50, 2004.

SARTORI, R., GUARDIEIRO, M. M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.422-432, 2010.

SILVA, L.G.; OLIVEIRA, C.B.; FREITAS, B.B.B.; MOREIRA, E.F.A.; SANTANA, L. F.; PARREIRA FILHO, J. M. Influência da mastite na reprodução de vacas girolando. In: Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica, 2017, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Instituto Federal do Triângulo Mineiro, 2017.

SMITH, M.W.; STEVENSON, J.S. Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cow. **British Society of Animal Science**, p.43-62, 2001.

TRIANA, E.L.C.; JIMENEZ, C.R.; TORRES, C.A.A. Eficiência reprodutiva em bovinos de leite. In: SEMANA DO FAZENDEIRO, 2012, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Inovação e Desenvolvimento Social no Campo, 2012.

VASCONCELOS, J.L.; SANGSRITAVONG, S.; WILTBANK, N.C. Acute reduction in serum progesterone concentrations after feed intake in dairy cows. **Theriogenology**, v. 60, p. 795-807, 2003.

VELAZQUEZ, M.A.; NEWMAN, M.; CHRISTIE, M.F.; CRIPPS, P.J.; CROWE, M.A.; SMITH, R.F.; DOBSON, H. The usefulness of a single measurement of insulin-like growth factor1 as a predictor of embryo yield and pregnancy rates in a bovine MOET program. **Theriogenology**, v. 64, p. 1977-1994, 2005.

YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, v.1, p.133-142, 1985.

WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v. 57, p.21-52, 2002.

WILTBANK, M.C.; SOUZA, A.H.; CARVALHO, P.D.; BENDER, R.W.; NASCIMENTO, A. B. Improving fertility to timed artificial insemination by manipulation of circulating progesterone concentrations in lactating dairy cattle. **Reproduction Fertility and Development**, v.24, p.238-243, 2012.

INFECÇÃO UTERINA EM VACA JERSEY: RELATO DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 06/10/2020

Rafaéli Fagá Daniel

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
UNICENTRO, campus CEDETEG
Guarapuava – PR
<http://lattes.cnpq.br/5072673379027026>

Igor Gabriel Modesto Dalgallo

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
UNICENTRO, campus CEDETEG
Guarapuava – PR
<http://lattes.cnpq.br/0463675830051819>

Gabriel Vinicius Bet Flores

Genari Nutrição Animal
Palmeira – PR.
<http://lattes.cnpq.br/6072037935349835>

Helcya Mime Ishiy Hulse

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
UNICENTRO, campus CEDETEG
Guarapuava – PR
<http://lattes.cnpq.br/8438037073357514>

Carla Fredrichsen Moya

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
UNICENTRO, campus CEDETEG
Guarapuava – PR
<http://lattes.cnpq.br/8017623096370725>

RESUMO: O programa de extensão Produterra A&V Consultoria Júnior, presta consultoria de forma voluntária a pequenos produtores rurais localizados próximos de Guarapuava-PR, com

o objetivo de instruí-los sobre diversos assuntos pertinentes para uma propriedade leiteira. Os alunos envolvidos nesse programa atuam na unidade didática de bovinocultura leiteira da Unicentro, sendo responsáveis pelo manejo nutricional, sanitário e reprodutivo das vacas de leite. O objetivo do trabalho foi relatar um caso de endometrite clínica que ocorreu na unidade didática de bovinocultura de leite, visto que é uma enfermidade com etiologia multifatorial que resulta em grandes perdas econômicas ao produtor. Um animal da raça Jersey apresentou retenção dos anexos fetais no pós-parto, recebendo os cuidados necessários para o problema. Algum tempo depois, quando suas funções reprodutivas ainda não estavam plenas, o animal foi inseminado, permitindo a instalação de um processo infeccioso uterino. Essa infecção foi tratada conforme orientação da literatura, obtendo êxito na controle da doença e o animal conseguiu restabelecer sua função reprodutiva normal. Dessa maneira, os alunos adquiriram conhecimento sobre a enfermidade e podem levar esse aprendizado aos produtores rurais.

PALAVRAS-CHAVE: Extensão rural, consultoria, manejo reprodutivo, enfermidade uterina.

UTERINE INFECTION IN JERSEY COW: REPORT OF EXTENSIONIST EXPERIENCE

ABSTRACT: The Produterra A&V Consultoria Júnior extension program provides voluntary consultancy to small rural producers located Guarapuava - PR, with the aim of instructing them on various matters pertinent to a dairy farm. The

students involved in this program work in the didactic unit of dairy cattle at Unicentro, and are responsible for the nutritional, health and reproductive management of dairy cows. The aim of this paper is to report a case of clinical endometritis occurred in didactic unity of dairy cattle, because it is a disease with multifactorial etiology, that results in great economic losses to rural producer. A Jersey cattle had retention of fetal membranes in post-partum period, receiving necessaries cares for the problem. Sometime later, when its reproductive functions were not yet full, the animal was inseminated, allowing the installation of a uterine infectious process. This infection was managed according to the literature guidelines, successfully controlling the disease and the animal was able to restore its normal reproductive function. In this way, students acquired knowledge about the disease and can take this learning to rural producers.

KEYWORDS: Rural extension, consulting, reproductive management, uterine disease.

1 | INTRODUÇÃO

O Projeto de Extensão Produterra A&V Consultoria Júnior surgiu no ano de 2007, com o propósito de fornecer assistência técnica a produtores familiares de Guarapuava e região. É uma empresa júnior sem fins lucrativos, e em 2014 foi transformado em programa de extensão, incluindo os projetos “Produterra A&V Consultoria Júnior: Desenvolvimento Sustentável na Agricultura e Pecuária Leiteira com Gestão Familiar” e “Probovino: Projeto de Extensão em Bovinocultura de Leite e de Corte da Unicentro”, dentro do qual faz parte a unidade didática de bovinocultura de leite (UDBL), localizada no campus Cedeteg.

Na UDBL são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Seu objetivo é disponibilizar espaço para os acadêmicos de Medicina Veterinária e Agronomia adquirirem conhecimentos práticos na área de bovinocultura de leite, para então desenvolverem assistência técnica junto a produtores rurais. Na UDBL, os acadêmicos são responsáveis pelo manejo nutricional, de pastagem, reprodutivo e sanitário, além da coordenação administrativa e do controle da qualidade do leite sempre sob orientação dos docentes. Também são responsáveis pela ordenha dos animais, que acontece duas vezes por dia.

O projeto Produterra A&V Consultoria Júnior: Desenvolvimento Sustentável na Agricultura e Pecuária Leiteira com Gestão Familiar, está dando assistência aos produtores do assentamento Nova Geração, no município de Guarapuava - PR. Todo o trabalho de assistência é baseado no Diagnóstico Rural Participativo (DRP), que é entendido como um guia prático para a preparação e execução do diagnóstico para as propriedades, a fim de identificar problemas para que se busquem alternativas de forma clara e concisa. Dentre as dúvidas relatadas, o tratamento de metrite em vacas de leite era uma delas. O diagnóstico é feito pelos próprios produtores da comunidade, com a ideia de que troquem informações e experiências entre si, e

então os discentes atuam como intermediários, buscando soluções em conjunto (VERDEJO, 2010).

A metrite puerperal, é a inflamação uterina mais descrita em bovinos, esta ocorre com maior frequência no final da primeira semana do puerpério e torna-se mais rara a partir da segunda semana sendo relatada até o 21º dia pós-parto. É descrita forte associação entre a enfermidade e a ocorrência de partos distócicos, gemelares e retenção de anexos fetais, sendo que, o quadro clínico caracteriza-se pela apresentação de secreção vaginal de coloração avermelhada ou amarronzada fétida associada a sinais de doença sistêmica como inapetência, redução na produção de leite e hipertermia, além da presença de um útero anormalmente grande ao exame de palpação transretal, demonstrando falha no processo de involução uterina normalmente observada nesses casos. Há animais que apresentam falha na involução uterina e secreção vaginal mucopurulenta após o 21º do parto, porém sem apresentar sinais sistêmicos, resultando no que se denomina de endometrite clínica (DE BOER *et al.*, 2014; SHELDON *et al.*, 2006).

O objetivo deste trabalho foi relatar um caso de uma vaca da UDBL acometida por endometrite clínica, visto que é uma enfermidade com etiologia multifatorial que resulta em grandes perdas econômicas ao produtor. O tema foi escolhido devido ao relato de ocorrências semelhantes pelos produtores do assentamento Nova Geração, e coincidentemente ter ocorrido um caso na UDBL.

2 | METODOLOGIA

Uma vaca plurípara, da raça Jersey, apresentou no pós-parto retenção dos anexos fetais, segundo a descrição de Sheldon *et al.* (2006). Foi administrado 0,5mg de cloprostenol (análogo da PGF_{2α}), por via intramuscular (IM), duas vezes ao dia, durante três dias consecutivos, com objetivo de induzir a contração do miométrio, e conseqüentemente a expulsão das membranas fetais, além da administração de antibiótico profilático sistêmico, à base de oxitetraciclina (20mg/kg, IM) de longa ação, com duas aplicações, com intervalo de 48 horas entre elas.

O quadro clínico do animal normalizou-se e com 32 dias de pós-parto o animal apresentou cio, e foi inseminada. Uma semana após a inseminação, esse apresentou corrimento vulvar mucopurulento (Figura 1), sem outra alteração clínica. Procedeu-se exame ginecológico, com vaginoscopia, palpação transretal e ultrassonografia. Na vaginoscopia foi possível observar a abertura do óstio cervical, com presença de mucosa hiperêmica e drenando secreção mucopurulenta. Na palpação transretal, observou-se aumento de volume uterino com presença de conteúdo líquido e no exame ultrassonografico foi detectado o espessamento da mucosa uterina, bem como presença de conteúdo anecóico. Tais achados auxiliaram no diagnóstico de

endometrite clínica.

O tratamento instaurado foi a aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$, com intuito de estimular a contração miometrial. Como a quantidade de secreção uterina era pequena optou-se pela infusão uterina a base de oxitetraciclina 5,7% (100 mL), a cada 24 horas, totalizando quatro infusões. O animal recuperou-se rapidamente após o término do tratamento restabelecendo suas funções reprodutivas normais.



Figura 1 – Fotografia de vaca Jersey com secreção mucopurulenta saindo pela rima vulvar.

3 | ANÁLISE E DISCUSSÃO

Após o parto, ocorre uma depressão das defesas imunitárias inatas do útero e o lúmen do órgão encontra-se propício ao desenvolvimento bacteriano. Quando os agentes bacterianos persistem no ambiente uterino, resultam em metrite, uma infecção capaz de gerar prejuízos, por afetar de forma negativa a fertilidade da fêmea bovina, reduzir a produção leiteira e outros índices zootécnicos (LAMAS, 2016; LEBLANC, 2008). Sua incidência é muito mais comum no período pós-parto e está fortemente associada à ocorrência de partos distócicos, retenção de

membranas fetais, cetose, hipocalcemia puerperal e abortamentos infecciosos no terço final da gestação (HAFEZ; HAFEZ, 2000; SHELDON *et al.*, 2009). No presente caso, o animal havia apresentado retenção dos anexos fetais e foi inseminada ainda no período puerperal, o que facilitou a instalação do quadro infeccioso.

Ainda é citada na literatura, de forma muito menos comum, a ocorrência de metrites por falhas na higiene durante a inseminação artificial, sendo assim o correto treinamento dos inseminadores é de fundamental importância para evitar essa enfermidade (NASCIMENTO; SANTOS, 2003), fato que pode ter sido crucial para o desenvolvimento da infecção descrita acima, considerando que o sistema de defesa uterino não foi capaz de debelar o processo infeccioso ocasionado para inseminação em tempo inoportuno.

O diagnóstico de infecção uterina deve ser confirmado o mais rápido possível, para adequada intervenção, restaurando e preservando ao máximo a capacidade reprodutiva do indivíduo, sendo a principal forma de diagnóstico, o histórico associado aos sinais clínicos da paciente, palpação transretal e os exames complementares (LEBLANC, 2008; SHELDON *et al.*, 2006; SHELDON *et al.*, 2009). Tais procedimentos foram realizados durante o exame ginecológico do animal em questão.

Na palpação transretal, pode ser observada distensão do útero, com presença de conteúdo líquido que pode ser movido entre os cornos uterinos, além da mucosa estar mais espessa que o comum. Por meio da vaginoscopia é possível avaliar a abertura do óstio cervical externo e se o mesmo está drenando ou não conteúdo do interior do útero. O isolamento do agente causal pode ser feito por meio de cultura da secreção uterina, sendo esse um ponto importante para direcionar o tratamento mais assertivo (LEWIS, 1997; SHELDON *et al.*, 2006; SHELDON *et al.*, 2009). Durante a palpação transretal foi possível perceber o aumento uterino com presença de conteúdo e na vaginoscopia a drenagem de secreção através do óstio cervical, indo ao encontro aos resultados descritos na literatura.

A confirmação de acúmulo de líquido no interior do útero pode ser realizada, por meio do exame ultrassonográfico, além de na maioria das vezes, ser observado corpo lúteo em um dos ovários por conta do bloqueio da liberação de prostaglandina pelo endométrio causado pelo processo infeccioso (DE BOER *et al.*, 2014; LEWIS, 1997; SHELDON *et al.*, 2006; SHELDON *et al.*, 2008). O exame ultrassonográfico foi realizado nesse animal, no qual foram evidenciadas alterações na parede uterina, com presença de acúmulo de conteúdo anecóico no lúmen uterino, auxiliando no diagnóstico de endometrite, corroborando com os relatos descritos anteriormente.

A profilaxia da enfermidade baseia-se na prevenção dos fatores predisponentes por meio do correto manejo no pré-parto evitando a ocorrência de complicações como cetose e hipocalcemia, além de intervir da forma mais higiênica

possível no parto, caso seja necessário. Caso ainda assim ocorra retenção dos anexos fetais, o uso de hormônios como a ocitocina (até 24 horas após parto) e a prostaglandina auxiliam na expulsão das membranas fetais, conteúdo uterino e do lóquio, por meio da contração do miométrio, porém é muito importante dar conforto à vaca, associando ao uso de anti-inflamatórios não esteroidais (BORALLI; ZAPPA, 2012; FERNANDES *et al.*, 2012). Foi administrada PGF_{2α} na vaca Jersey desse estudo, com intuito de estimular as contrações uterinas e expulsão do conteúdo, conforme o descrito na literatura.

O uso de antibioticoterapia pode ser sistêmico ou intrauterino, dependendo da conduta do médico veterinário e da apresentação clínica do paciente, porém deve ser sempre instituída por se tratar de um processo infeccioso e evitando casos de endotoxemia por conta da colonização do ambiente uterino por bactérias gram negativas. Vários princípios ativos podem ser utilizados, sendo indicada a escolha do fármaco a partir de cultura e antibiograma do corrimento úterino, porém a classe de uso mais comum na rotina são as tetraciclina, a limpeza e higienização do períneo com intuito de evitar miíases também é indicada (FERNANDES *et al.*, 2012; LEBLANC, 2008; MARQUES JR *et al.*, 2011; TUCHO, 2017). Nesse trabalho foi realizada a infusão intrauterina de oxitetraciclina, corroborando com o descrito na literatura.

A principal consequência dessa enfermidade reflete-se na redução da eficiência reprodutiva, além do aumento da taxa de descarte involuntário do rebanho por conta da menor vida produtiva dos animais afetados. É provado que o intervalo entre partos de animais que apresentaram metrite são maiores em relação aos hígidos por conta do maior tempo necessário para a involução uterina, além disso, suas chances de engravidar no primeiro serviço são reduzidas, assim o produtor acaba tendo grandes prejuízos por ter animais pouco eficientes na sua propriedade. Embora pouco comum, é possível a ocorrência de óbitos por endotoxemia em casos de metrite (BORALLI; ZAPPA, 2012; LEWIS, 1997). O animal desse relato apresentou completa recuperação do quadro infeccioso, retornando a atividade reprodutiva normal, apesar de ter o intervalo entre partos maior em decorrência da enfermidade em questão, confirmando o relato da literatura.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A endometrite clínica por se tratar de uma enfermidade comum e evitável, que causa grandes prejuízos zootécnicos ao rebanho e financeiros ao produtor deve ser amplamente discutida e exposta, a fim de se empregarem protocolos de manejo profiláticos em relação às enfermidades puerperais. Dentre eles pode-se citar a secagem dos animais pelo menos 60 dias antes do parto previsto, elaboração de

dieta correta, para evitar casos de cetose, hipocalcemia ou retenção de anexos fetais, sendo um dos papéis do extensionista orientar o produtor quanto a esses cuidados e a identificação rápida de problemas de saúde nesses animais, possibilitando uma intervenção terapêutica rápida e precisa evitando assim maiores danos econômicos ao produtor e a saúde do paciente.

É de extrema importância o papel do extensionista inserido dentro da atividade leiteira, principalmente familiar, por ser uma fonte de informação confiável ao pequeno produtor, com baixa tecnificação, sendo assim uma ponte entre o bovinocultor e as mais recentes tecnologias e diferentes manejos da atividade, proporcionando perspectiva de crescimento para a mesma. Ao mesmo tempo o aluno extensionista sai preparado para enfrentar a realidade a campo, conviver com ambientes com falta de recursos, tendo capacidade de atuar de forma efetiva nessas circunstâncias.

REFERÊNCIAS

BORALLI, I.C.; ZAPPA, V. Endometrite em bovinos: revisão de literatura. **Revista Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.9, n.18, 2012.

DE BOER, M.W.; LeBLANC, S.J.; DUBUC, J.; MEIER, S.; HEUWIESER, W.; ARLT, S.; GILBERT, R.O.; McDOUGALL, S. Systematic review of diagnostic tests for reproductive tract infection and inflammation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, p.3983-3999, 2014.

FERNANDES, C.A.C.; PALHÃO, M.P.; RIBEIRO, J.R.; VIANA, J.H.M.; GIOSO, M.M.; FIGUEIREDO, A.C.S.; OBA, E.; COSTA, D.S. Associação entre oxitetraciclina e cloprostenol no tratamento de vacas leiteiras com retenção de placenta. **Revta Brasileira de Ciência Veterinária**, v.19, n.3, p.178-182, 2012.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reproduction in Farm Animals**. Baltimore: Lippincott Williams e Wilkins, 2000. 497p.

LAMAS, G.M.C. **Ensaio de vacina de rebanho contra agentes de metrite numa exploração bovina leiteira**. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2016.

LEBLANC, S.J. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a review. **Veterinary Journal**, v.176, n.1, p.102-114, 2008.

LEWIS, G.S. Uterine health and disorders. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.5, p.984-994, 1997.

MARQUES JÚNIOR, A.P.; MARTINS, T.M.; BORGES, Á.M. Abordagem diagnóstica e de tratamento da infecção uterina em vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.35, n.2, p.293-298, 2011.

NASCIMENTO, E.F.; SANTOS, R.L. **Patologia da Reprodução dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 137p.

VERDEJO, E.M., **Diagnóstico Rural Participativo: guia prático – DRP**, por Miguel Exposito Verdejo, revisão e adequação de Décio Cotrim e Ladjane Ramos. Brasília MDA, Secretaria da Agricultura Familiar, 2010.

SHELDON, M.; LEWIS, G.S.; LeBLANC, S.; GILBERT, R.O. Defining post-partum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v.65, p. 1516-1530, 2006.

SHELDON, I.M.; WILLIAMS, E. J.; MILLER, A.N.A.; NASH, D.M.; HERATH, S. Uterine diseases in cattle after parturition. **Veterinary Journal**, v.176, n.1-3, p.115-121, 2008.

SHELDON, I.M.; CRONIN, J.; GOETZE, L.; DONOFRIO, G.; SCHUBERTH, H.J. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. **Biology Reproduction**, v.81, n.6, p.1025-1032, 2009.

TUCHO, T.T. Review on retention of placenta in dairy cows and its economic and reproductive impacts. **Journal of Natural Sciences Research**, v.7, n.7, 2017.

CAPÍTULO 10

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL DE *PINUS ELLIOTTI*

Data de aceite: 01/12/2020

Maiara do Nascimento da Ponte

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul

Cleusa Adriane Menegassi Bianchi

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5205977169648474>
<https://orcid.org/0000-0003-2016-9412>

Emerson André Pereira

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5851413155070841>

Osório Antonio Luchese

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4431912367463555>

Tagliane Eloíse Walker

Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen
Frederico Westphalen - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4765964042229691>

Brenda Jacoboski Hampel

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6695014810083942>

Cilene Fátima de Jesus Ávila

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8515386152987295>

Daniela Regina Kommers

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0869136200280395>

Cristhian Batista de Almeida

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/2444969502879399>

Thayná de Souza Martins

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3920464515906855>

Leonardo Dallabrida Mori

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4975949390224678>

Carolina dos Santos Cargnelutti

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6691678573689991>

RESUMO: O objetivo deste trabalho é observar o comportamento ingestivo de bovinos leiteiros,

sob condições de pastejo em um SSP com diferentes níveis de desbastes de *Pinus elliottii*. O estudo foi desenvolvido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). A área experimental foi implantada no delineamento de blocos casualizados com 3 repetições, em esquema fatorial 3 x 2. Os níveis de sombreamento foram impostos pelo desbaste de 60 e 40% da população inicial do povoamento de *Pinus elliottii* e a pleno sol. As forragens utilizadas foram a Marandú (*Urochloa brizantha*) e a Aruana (*Panicum maximum*). Utilizaram-se novilhas da raça Holandesa, com temperamento, peso e tamanho semelhantes. O período experimental ocorreu durante junho de 2019. A cultivar Aruana apresentou melhor qualidade e maior quantidade de forragem do que a Marandú. O comportamento ingestivo dos ruminantes está diretamente relacionado à disponibilidade, qualidade, palatabilidade da espécie forrageira. Quanto maior a incidência luminosa menor é a taxa de bocados dos animais sob pastejo. A temperatura ambiental foi mais baixa nos ambientes sombreados.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse calórico, forragem, sombreamento.

INGESTIVE BEHAVIOR OF CATTLE IN SILVIPASTORIL SYSTEM OF *PINUS ELLIOTTII*

ABSTRACT: The objective of this work is to observe the ingestive behavior of dairy cattle, under grazing conditions in an SSP at different thinning levels of *Pinus elliottii*. The study was carried out in the experimental area of the Regional Institute for Rural Development (IRDeR), belonging to the Regional University of the Northwest of the State of Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). The experimental area was implanted in a randomized block design with 3 replications. Shading levels were 60 and 40% of a *Pinus elliottii* forest stand and full sun. As forragens utilizadas foram a Marandú (*Urochloa brizantha*) e a Aruana (*Panicum maximum*). Holstein steers with similar temperament, weight and size were used. The trial period took place during June 2019. The cultivar Aruana showed better quality, greater amount of forage than Marandú. The ingestive behavior of ruminants is directly related to the availability, quality, palatability of the forage species. The higher the luminous incidence, the lower the bit rate of the animals under grazing. The ambient temperature was lower in shaded environments.

KEYWORDS: Heat stress, forage, shading.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil vem apresentando um constante aumento na produção leiteira e já é o sétimo maior produtor mundial de leite. A alimentação dos animais é a base de pasto na maioria das propriedades, o que permite produção de qualidade com menor custo. Apesar disto, as condições meteorológicas tendem a comprometer a lucratividade, devido aos períodos de calor intenso, o que causa estresse calórico nos animais, diminuindo o consumo e conseqüentemente o desempenho animal.

Um aspecto a ser observado é a queda na produção de leite que tende a ocorrer

no verão, principalmente devido às altas temperaturas do ar, que comprometem a ingestão de alimento pelos bovinos e também a oferta de pastagens, em algumas situações. O estresse calórico compromete a ingestão de alimento e o bem-estar dos animais. Os bovinos a campo, expostos a pleno sol sofrem com temperaturas elevadas e acabam por ter seus índices produtivos e reprodutivos reduzidos. As perdas de produção são sempre elevadas e este fato pode ser explicado pela baixa ingestão de matéria seca pelo animal (MARCHEZAN, 2013). Já, referente aos índices reprodutivos, a falha de detecção de estro chega a 75-80% (CRUZ, *et al.*, 2011).

Uma opção para reduzir ou evitar o estresse calórico é desenvolver a criação em sistema silvipastoril (SSP), o qual conta com a integração de espécies arbóreas, espécies forrageiras e de animais, dentro de uma mesma área (MACEDO, 2010). O SSP tem o objetivo de proporcionar aos animais maior conforto térmico, devido à sombra oferecida pelas árvores, permitindo aos animais condição térmica mais agradável, elevando seu potencial reprodutivo e produtivo, bem como sua conversão alimentar. Além dos benefícios ao bem-estar animal, este ainda conta com alimento de alta qualidade, com maior relação folha/colmo, maior palatabilidade, digestibilidade, proteína bruta e maior massa verde, de modo que fiquem saciados e com oferta de forragem o ano inteiro.

O sombreamento não pode prejudicar o desenvolvimento das espécies forrageiras e, a escolha de espécies e cultivares de pastagens, tornam-se ainda mais importante na tolerância ao sombreamento. De modo que possam produzir pasto em quantidade e qualidade, aumentando o consumo dos animais em ambientes mais confortáveis (SANDRI, 2016; WALKER, 2018).

Deve-se levar em conta o comportamento ingestivo dos animais em condições de pastejo sob SSP. O comportamento dos bovinos em pastejos está diretamente relacionado com o consumo de forragem, bem como ao desempenho animal, refletindo na resposta animal ao manejo realizado e também a dieta consumida pelo mesmo (COSTA *et al.*, 2015). Como forma de minimizar os impactos do estresse calórico via sombra, pode haver um nível de desbaste mais adequado das árvores, que permitem maximizar o consumo de forragem pelos animais. Assim, o objetivo deste trabalho é observar o comportamento ingestivo dos bovinos leiteiros, sob condições de pastejo em um sistema silvipastoril de *Pinus elliottii* com espécies forrageiras tropicais.

2 I MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo, foi realizado no Instituto de Desenvolvimento Rural (IRDeR), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg), da Universidade

Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), localizado no município de Augusto Pestana, RS. Encontra-se situado a 28° 26' 30" S e 54° 00' 58" W, com uma altitude de 280m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (SANTOS, et al., 2006) e o clima é do tipo Cfa, de acordo com a classificação de Köppen.

O povoamento florestal de *Pinus elliottii* foi implantado em 2007, em uma área de 0,7 hectares. O espaçamento utilizado foi o de 2 metros entre plantas e 3 metros entre linhas, sentido Norte/Sul, com uma população de 1666 plantas ha⁻¹. Em 2014 a área foi manejada para desenvolver um estudo de adaptação de forrageiras ao sistema silvipastoril. Em maio de 2017, foi realizado um corte e desrama na proporção de 80 e 60% da população inicial obtendo assim os sombreamentos de 20 e 40% analisados neste estudo, indicando como o melhor arranjo de acordo com a qualidade e produção de forragem (SANDRI, 2016; WALKER, 2018). Os tratamentos eram compostos por níveis de sombreamento: 0, 20 e 40 % de luminosidade, com duas cultivares de forrageiras: *Urochloa brizantha*, cultivar Marandú e a *Panicum maximum* cultivar Aruana, com três repetições. As parcelas com as forragens dentro de cada fator de sombra apresentavam o tamanho de 8 x 8 metros.

A massa de forragem foi estimada através do auxílio de um quadrado de 0,25m², em pontos amostrais, sendo o material coletado destinados à secagem em uma estufa de ar forçado a 60°C durante 72 horas e após pesados em uma balança de precisão. A massa de forragem consumida, foi contabilizada em percentual da produção de forragem pré e pós pastejo, considerando as perdas por pisoteio também.

Para a avaliação do comportamento ingestivo, foram utilizados novilhos da raça Holandesa, com temperamento, peso e tamanho semelhantes, durante o mês de junho de 2019. Foram realizadas as simulações de pastejo com coletas manuais representando os bocados dos animais e todas as repetições, segundo EUCLIDES *et al.*, (1992). Foi realizada a análise de qualidade bromatológica, por meio da quantificação da Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Proteína Bruta (PB), por meio de análises no equipamento NIRS do laboratório de Análises Bromatológicas da UNIJUI.

A carga animal foi ajustada para a área pastoril de acordo com a altura de cada cultivar, pelo sistema rotacionado (HERLING et al., 2001; RODRIGUES e REIS, 2005). Os animais foram colocados em pastejo nos três tratamentos nos períodos mais quentes do dia, sendo realizado o pastejo das 11 até as 16 horas, durante três dias. Antes da entrada nos piquetes, os animais permaneciam 12 horas em jejum. Foi utilizado um animal por piquete, cada um destes teve um avaliador, o qual fez o uso de tabelas e pranchetas para fazer as anotações. O comportamento ingestivo foi determinado em intervalos de 5 minutos, de acordo com pesquisas realizadas

por Marzzalira *et al.*, (2011). Os dados, coletados por minutos foram registrados como tempo de pastejo, tempo de ruminação e tempo de outras atividades. O tempo de pastejo foi considerado como o tempo gasto pelo animal na procura e colheita do alimento, com o bovino em atividade de ingestão. O tempo de ruminação foi caracterizado como o tempo em que o animal está parado, apenas ruminando. Por outras atividades se entenderá como o período em que o animal não estava pastejando, nem ruminando e sim em período de descanso, onde o bovino estava em ócio de pé ou deitado (Marzzalira *et al.*, 2011; Brâncio *et al.*, 2003).

Os dados de qualidade bromatológica e do comportamento ingestivo foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott e Knott a 5% de significância, empregando o pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). Foram avaliados pela análise de regressão, ajustadas conforme o grau de confiabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da variância para as variáveis de qualidade demonstrou que houve efeito significativo de forragem para Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Proteína Bruta (PB). Ocorreu também, interação entre forragem e sombra para a variável PB. Indicando a necessidade do desdobramento da interação (dados não mostrados).

Considerando o teste de médias para o FDN, efeito significativo foi observado a pleno sol para a Marandú como 70,8% diferindo significativamente da Aruana com 62,8%. Portanto, a cultivar Marandú destacou-se negativamente nesta variável de qualidade. Nos sombreamentos de 60 e 40% não houve diferença significativa entre as forragens (dados não mostrados). O FDN é definido como uma medida do conteúdo total de fibra insolúvel do alimento dos ruminantes e assim resulta a medida mais utilizada no balanceamento de dietas dos animais (GERON *et al.*, 2014). BARRETO (2012) afirma que os valores de FDN devem ser inferiores a 60% para que a forragem seja considerada de boa qualidade. SANDRI (2016) obtiveram valores médios de FDN de 67%, valor considerado alto, visto que os teores de fibra afetam negativamente o consumo de forragens pelos animais. BOTTON (2016) conclui ainda que quanto mais alto este teor, maior será o tempo de passagem do alimento pelo rúmen dos bovinos, reduzindo a ingestão de forragem.

Quanto a PB, a Aruana apresentou variação de 8,9 a 15,4%, tendo seu maior pico no sombreamento a 40%. Em relação a cultivar Marandú foi observado um aumento da PB de forma linear em condições mais sombreadas (Figura 1). Em situações de baixa luminosidade, observou-se visualmente que a Marandú apresentava colmos estiolados e de maior número. O baixo teor de PB da cultivar Marandú pode estar relacionado ao estágio fenológico avançado-reprodutivo,

pois estudos desenvolvidos por SANDRI, (2016), observaram teores entre 8,9 a 18,6% no estágio vegetativo. Por outro lado, a Aruana, mesmo estando no mesmo estágio fenológico (reprodutivo), consegue oferecer renovação das folhas, por estar vegetando e reproduzindo ao mesmo tempo. Situação conhecida como ciclo indeterminado.

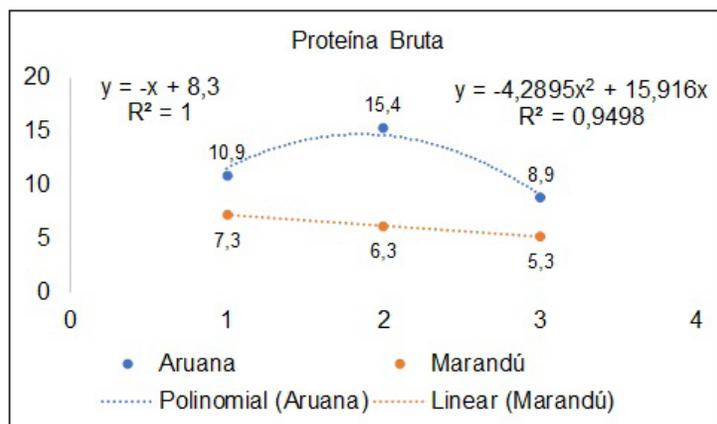


Figura 1. Proteína Bruta de forragem em níveis de sombreamento (1=60% de sombreamento; 2= 40% de sombreamento; 3= pleno sol). IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

Quanto maior o nível de incidência luminosa, menores são os teores de PB, como é caso da cultivar Marandú. De acordo com TEODORO (2011) as proteínas são o segundo nutriente mais exigido pelos ruminantes, e a PB é caracterizada por ser a porção da análise bromatológica que está mais ligada ao desempenho animal. BARRETO (2012) alega que a utilização de forragens com valores inferiores a 6% de PB, não é viável, pois são consideradas plantas de baixa qualidade.

A equação polinomial para a Aruana demonstra valor de R^2 de 0,9498 e valor de y negativo, o que significa que quanto menor for a sombra sobre essa forragem, menor a sua produção de PB (Figura 1). Isto corrobora com o observado por SOARES *et al.*, (2009) de que a PB das espécies forrageiras cultivadas sob baixa luminosidade é de 14% superior às cultivadas a pleno sol.

A massa seca total real (MSTR), caracterizada como a massa pré pastejo, apresentou diferença significativa em todos os fatores, assim como a taxa de consumo (%CONS). Já a Massa seca total de pós pastejo (MSTP) e Massa seca da folha (MSF) houve efeito significativo apenas para o fator Sombra enquanto a Relação folha/colmo (RFC) não apresentou significância para as fontes de variação

(Tabela 1). Estudo desenvolvido por SOUZA *et al.* (2006) indica que sob condições de baixa incidência luminosa, há menor produção de MSTR, chegando a produzir até 25% a menos, assim como também observado por BOTTON, (2016).

Fonte de Variação	GL	QM				
		MSTR	MSTP	%CONS	MSF	RFC
Bloco	2	12239519*	4372317*	694*	6294705*	0,4ns
Sombra	2	35018933*	1725438*	791*	14355617*	0,3ns
FORAGEM	1	10604265*	566249ns	598*	1059ns	4,1ns
Sombra*FORAGEM	2	3643161*	401512ns	275*	740530ns	0,07ns
Erro	8	646728	125299	19	1280513	0,9ns
Total corrigido	15	15	15	15	15	15
CV (%)		9,5	11,2	6,8	21,7	52,2
Média geral		8444	3157	65	5214	1,8

*MST= massa seca total, MSTP = Massa seca total pós pastejo, %Cons= Percentual do que foi consumido de forragem, MSF = massa seca de folha, RFC = Relação Folha/ Colmo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os caracteres de produção de forragem considerando forrageiras e níveis de sombreamento. IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

A produção de MS é importante pois através desta pode-se determinar a capacidade de adaptação das espécies aos distintos sombreamentos (SANDRI, 2016). Mas de acordo com Martuscello (2009), para que a planta seja considerada como adaptada, esta deve ter uma produção de MS maior ou parecida em ambientes sombreados e a pleno sol. Rodrigues *et al.*, (2008) apresenta que a alta relação folha/colmo caracteriza forragens que possuem altos valores de PB, digestibilidade e consumo, além de garantir a forragem melhor adaptação ao pastejo, variável, que neste estudo não foi alterada pelos fatores em estudo.

Considerando a Matéria seca total em pré pastejo (MSTP) é perceptível que a cultivar Aruana sob condição de pleno sol atinge maior produção de MST com um valor de 12.354kg (Tabela 2). De acordo com Walker (2018) esta espécie apresenta maior rendimento em massa seca de forragem sob baixas concentrações de luminosidade, conforme observado neste estudo. O mesmo ocorre na forrageira Marandú, que atinge sua máxima produção a pleno sol com 9936kg de MSTP. Levando em consideração a diferenciação em coluna, as forragens diferem-se nos sombreamentos de 60% e igualam-se no sombreamento de 40%.

Forrageiras	Sombra			Média
	60%	40%	Pleno Sol	
MST Pré Pastejo				
Aruana	7764Ba	7369Ba	12354Aa	9162
Marandú	5312Bb	6108Ba	9936Ab	7562
Média	6783	6864	11145	
MST Pós Pastejo				
Aruana	2366	3226	2366	2991
Marandú	4284	3196	2879	3371
Média	3743 A	3214B	2622C	
% Consumido				
Aruana	78Aa	53Ba	79Aa	70
Marandú	50Bb	47Ba	70Ab	58
Média	67	51	75	
MSFolha				
Aruana	4783	3837	7001	5207
Marandú	3754	4230	6865	5223
Média	4371B	3994B	6933 A	

Letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferente a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. MST= Massa seca total; MS= Massa seca.

Tabela 2. Teste de médias para os caracteres de produção de forragem considerando forrageiras e níveis de sombreamento. IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

Para a MSTPré Pastejo maior médias foi obtida na condição a pleno sol, tanto para a Aruana quanto para a Marandú (Tabela 2). O %CONS da forragem Aruana foi maior nos sombreamentos a 60% e a pleno sol diferindo estatisticamente do sombreamento de 40%. Já a Cultivar Marandú apresentou %CONS superior a pleno sol e diferindo estatisticamente de 40 e 60% de sombreamento. Considerando o nível de sombreamento somente o de 40% não apresenta diferença significativa entre as cultivares. Porém estes dados devem levar em conta o pisoteio animal, a oferta e o estágio fenológico da forragem, a qual encontrava-se no período de florescimento.

A MSTPós Pastejo apresenta maior valor na condição de 60% de sombreamento e difere significativamente dos demais níveis. Em condições de luminosidade reduzida as espécies forrageiras tendem a aumentar suas concentrações nutricionais tendo assim, melhor qualidade, principalmente nos teores de PB (Soares *et al.*, 2009). Neto *et al.*, (2016) afirma que mudanças nas estruturas morfológicas das plantas estão diretamente relacionadas a quantidade e qualidade das forragens produzidas. Estas mudanças estão ligadas à concentração de nutrientes, às alterações na digestibilidade da MS, e à interceptação luminosa pelo dossel das plantas (LIN *et al.*, 2001).

Já a MSF apresentou superioridade no pleno sol, com 6933kg de MS diferindo significativamente dos valores nos sombreamentos (Tabela 2). O consumo de ruminantes em pastagem é dependente da forragem que lhe é disponibilizada, do

mesmo modo que a sua qualidade. Pastagens que expressam menos que 2,000Kg de MS/ha, acarretam menores índices de ingestão e aumento no tempo de pastejo dos animais (BARBOSA, 2007).

A resposta produtiva dos ruminantes é em função do consumo, da digestibilidade e do metabolismo dos nutrientes (FERREIRA, 2013). Dentre estes fatores, o que expressa maior importância é o consumo, que representa de 60 a 90% da variação na ingestão de forragens (FERREIRA, 2013). Pode-se dizer que o comportamento ingestivo está diretamente relacionado com a estrutura, qualidade e disponibilidade da pastagem dentro do piquete de pastejo.

Na Tabela 3, o pico de temperatura do ar ocorreu às 15h20min com uma temperatura de 27,5°C e a mínima de 22,8°C às 11h15min. As máximas ocorridas no sombreamento 60% foram de 27°C e as mínimas de 21,3°C, diferindo-se em 2,1°C de Tmax a pleno sol e 1,2°C de Tmin. Esses picos de temperatura influenciam diretamente no comportamento animal. Conforme Pires *et al.*, (1998) a frequência respiratória dos ruminantes em condições de sombreamento oscila de 24 a 36 movimentos por minuto e a temperatura retal varia de 38 a 39°C, visto que acima da T ambiente crítica de 25 a 27°C, esses valores podem ser alterados. A T ambiente caracteriza-se por ser a principal responsável pela influência climatológica destas duas variáveis fisiológicas dos animais (PIRES *et al.*, 1998).

HORA	60%	40%	0%	Média
11:15	21,6	24,4	22,5	22,8
11:20	24,4	23,5	27,8	25,2
11:30	22,9	22,2	25,7	23,6
12:15	21,7	24,6	24,7	23,7
12:30	24,6	24,8	25,2	24,9
13:00	25,2	24,4	27,1	25,6
13:15	24,8	24,8	27,3	25,6
13:20	25,1	26,9	27,9	26,6
13:30	24,8	25,5	27,8	26,0
14:00	21,6	24,3	26,6	24,2
14:15	23,5	23	26,2	24,2
14:30	23,7	24,1	26,8	24,9
15:00	21,3	24,1	25,6	23,7
15:15	23,4	22,3	25,6	23,8
15:20	27	26,3	29,1	27,5
15:30	23,9	23,8	26,7	24,8
Máxima	27,0	26,9	29,1	-
Mínima	21,3	22,2	22,5	-
Média	23,7	24,3	26,4	-

60%=de sombreamento; 40%=de sombreamento; 0%= Pleno sol.

Tabela 3. Temperatura ambiente durante o período de avaliação dos animais avaliados em pastejo silvipastoril. IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

Na Tabela 4, estão a temperatura retal e batimento cardíaco avaliados no início, meio e final dos turnos de observação dos animais. Foi observado que tanto o batimento cardíaco quanto a temperatura retal, aumentavam no período mais quente do dia, para ambos os tratamentos. Se observou um pequeno aumento da temperatura, que foi aferida às 11h, 13h30min e 16h.

A temperatura ótima para bovinos da raça Holandesa é de 24°C, já para vacas em lactação a T crítica pode ser de 27 e 29°C (SILVA *et al.*, 2002). A frequência respiratória está aliada ao estresse térmico sofrido pelos animais, o aumento ou diminuição da FR depende da intensidade e duração do estresse (Martello *et al.*, 2004). O mesmo autor ainda afirma que a frequência de 60 movimentos por minuto indica ausência de estresse calórico no animal.

De acordo com Mauricio *et al.*, (2009) animais protegidos dos raios solares tendem a pastar por períodos maiores, apresentando maior conversão alimentar. O mesmo ainda firma que a temperatura do ar, abaixo das árvores pode ser de 2 a 3°C abaixo da observada a pleno sol.

Forrageira	Início	Meio		Fim	Média
		Batimento cardíaco			
Aruana 60%	47	59	56	54	
Aruana 40%	54	66	80	67	
Aruana 0%	56	83	50	63	
Marandú 60%	54	92	87	78	
Marandú 40%	72	88	72	77	
Marandú 0%	55	79	70	68	
Média	56	78	69		
Temperatura retal					
Aruana 60%	38,7	39,1	38,9	38,9	
Aruana 40%	38,5	38,8	38,8	38,7	
Aruana 0%	38,3	38,9	38,7	38,6	
Marandú 60%	38,0	39,1	39,1	38,7	
Marandú 40%	40,2	40,4	40,6	40,4	
Marandú 0%	38,2	39,3	39,2	38,9	
Média	38,6	39,3	39,2		

60%=de sombreamento; 40%= de sombreamento; 0%= pleno sol.

Tabela 4. Medidas de batimento cardíaco e temperatura retal dos animais nos três níveis de sombreamento, 60%, 40% e pleno sol. IRDER, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

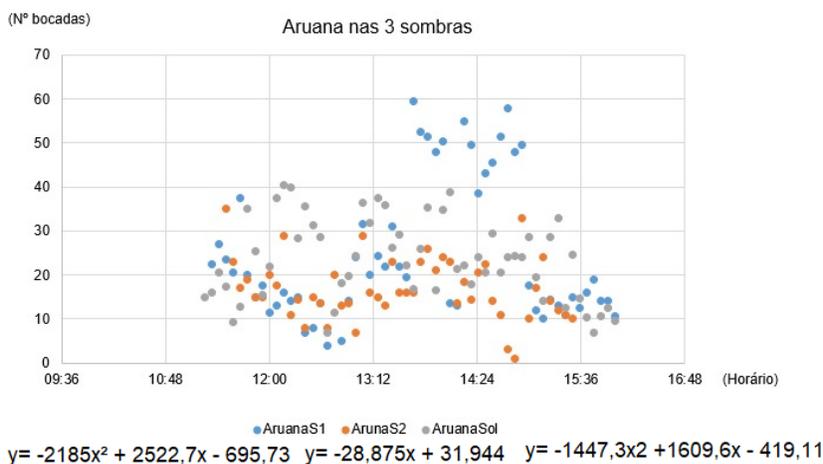
As melhores condições de conforto térmico proporcionadas aos animais por meio de sombra natural, não se refere apenas a presença de árvores, mas à disposição em que estas encontram-se ao meio, uma vez que a formação de bosques proporciona melhores condições de conforto aos bovinos, do que a presença de somente uma árvore isolada nas pastagens (Porfírio, 1994). Montoya & Baggio, (1992) Porfírio, (1994), declaram que o microclima criado embaixo da copa

das árvores beneficia os animais os mantendo confortáveis à sombra, mantendo-os sob temperaturas amenas, diferente das encontradas quando expostos a alta incidência de luminosidade.

O sistema apresenta inúmeras vantagens além do conforto térmico aos ruminantes. A arborização também proporciona ao ambiente a melhoria e conservação do solo, evitando possíveis erosões, auxilia na ciclagem de nutrientes, eleva os teores de matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento de forragens presentes neste meio (MELOTTO, 2009).

Na Figura 2, é possível observar que não houve variação no número de bocados realizados pelos animais. Porém percebe-se que existe uma diminuição na taxa de bocados conforme o ruminante vai sendo exposto a maior incidência luminosa, no caso da AS2 e pleno sol. Este fato pode ser explicado pois a temperatura é determinante para o consumo e o comportamento do animal sob pastejo, influenciando diretamente no valor nutritivo e disponibilidade do alimento (BRÂNCIO *et al.*,2003).

No mesmo gráfico ainda pode-se visualizar os picos de ingestão de forragens, que ocorre no período das 12h30min e após as 14h30min ocorre outro pico. Isto porque os animais buscam alimentar-se nas horas em que a temperatura se encontra mais amena (ZANINE *et al.*, 2006).



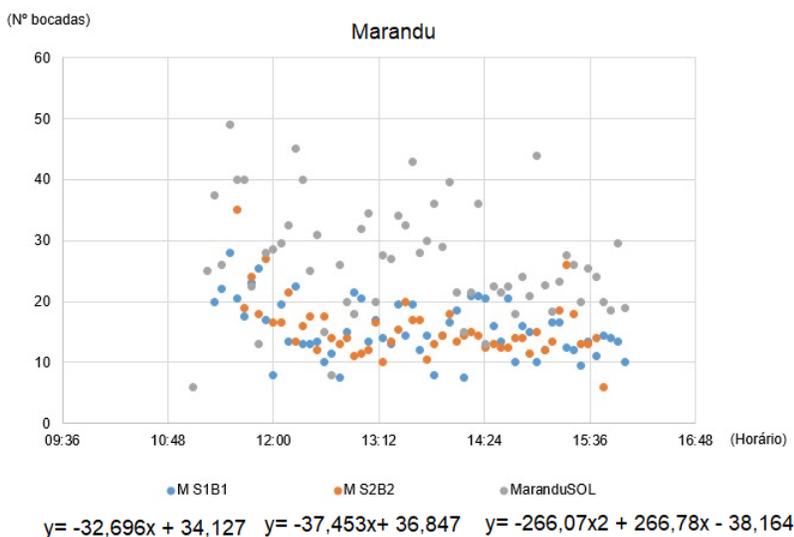
AruanaS1= Aruana 60% de sombreamento; AruanaS2= Aruana 40% de sombreamento;
AruanaSol= Aruana pleno sol.

Figura 2. Comportamento ingestivo de ruminantes da raça Holandesa sob pastagem da cultivar Aruana. IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

Na Figura 3, as variações foram ainda menores em comparação a cultivar Aruana, na qual houve uma menor taxa de ingestão. A altura, densidade, arranjo espacial e estrutura da planta podem interferir diretamente no comportamento ingestivo do animal (Sollenberger & Burns, 2001), sendo esta uma justificativa para o baixo consumo desta forragem em relação a outra. Além de que duas cultivares diferentes, sendo manejadas do mesmo modo, podem mesmo assim vir a promover alteração no comportamento dos animais sob pastejo (SBRISSIA, 2004).

No tratamento a pleno sol (MSOL), observa-se maior dispersão na taxa de bocados, isso pode ser explicado pelo fato de que quanto maior a incidência luminosa, menor o número de bocados. A sombra 1 com 60% e a pleno sol, apresentaram um comportamento linear, onde os animais ingeriram maior quantidade de alimento nas primeiras horas da avaliação, fazendo com que da metade para o final ficassem maior parte do tempo em ócio ou ruminando. Isto pode ser justificado pois a maior frequência e intensidade de ingestão da forragem, provocam alterações na estrutura do pasto, afetando as variáveis morfogenéticas da planta, diminuindo a distribuição espacial da mesma, provocando a diminuição da taxa de bocados (CARVALHO *et al.*, 2009).



MS1B1= Marandú 60% de sombreamento; MS2B2= Marandú 40% de sombreamento;
MarandúSol= Marandú pleno sol.

Figura 3. Comportamento ingestivo de ruminantes da raça Holandesa sob pastagem da cultivar Marandú. IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2019.

Fonte: autor.

Os sombreamentos influenciaram pouco na variação da qualidade das forrageiras.

A cultivar Aruana apresentou melhor qualidade do que a cultivar Marandú, mesmo ambas estando no período reprodutivo. Em relação a produção de forragem, a Aruana produziu mais que a Marandú, e também foi mais consumida pelos animais, mesmo levando em conta os índices de pisoteio.

O comportamento ingestivo dos ruminantes está diretamente relacionado à disponibilidade, qualidade, palatabilidade da espécie forrageira e tempo de pastejo.

Quando maior a incidência luminosa menor é a taxa de bocados dos animais sob pastejo.

A temperatura ambiental foi mais baixa nos ambientes sombreados.

O trabalho terá continuidade com a ampliação dos piquetes, com um maior número de animais, nos períodos de primavera, inverno, outono e verão.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Fabiano Alvim; GRAÇA, Décio Souza. **Suplementação de bovinos de corte em pastagem na época das águas**. Belo Horizonte, Departamento de zootecnia, Escola de veterinária da UFMG, 2007.

BARRETO, Julio Cezar. **Valor nutritivo de forrageiras tropicais com diferentes períodos de rebrota**. Maringá, 2012.

BOTTON, R.P. **Produção de urochloa brizantha cv. mg5 em sistema silvipastoril com reflorestamento misto de nativas**. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2016.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York, Longman, 475p, 1977.

BRÂNCIO, Patrícia Amarante et al. **Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 5, p. 1045-1053, 2003.

CAMPOS, Nubia Ribeiro et al. **Características morfogênicas e estruturais da *Brachiariadecumbens* em sistema silvipastoril e cultivo exclusivo**. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, n. supl 2, p. 819-821, 2007.

CARVALHO, Paulo C. de F. et al. **Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo**. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. 2009. p. 116-137.

COSTA, Jandson Vieira et al. **Comportamento em pastejo e ingestivo de caprinos em sistema silvipastoril**. Revista Ciência Agronômica, v. 46, n. 4, p. 865-872, 2015.

CRUZ, L. V. et al. **Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura**. Revista Científica e Eletrônica da Medicina Veterinária, v. 16, p. 01-18, 2011. de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79263/1/Flyer-forrageiras-de-verao-5-240112-FINAL.pdf>>. Acesso em: 31/10/2018.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. **Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.21, n.4, p. 691-702, 1992.

FERREIRA, S. F. et al. **Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos**. Arquivos de Pesquisa Animal, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 9-19, 2013.

Ferreira, D. F. Sisvar versão 5.3 (Biud 75) **Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos**. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 2000.

GERON, L.J.V. et al. **Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras** – 2014. In: Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1533-1542.

MACEDO, R. L. G., VALE, AB., VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UPLA, 2010. 331 p.

MARCHEZAN, Wilian Miguel. **Estresse térmico em bovinos leiteiros**. 2013. 41f. Monografia de Especialização, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

MARTELLO, Luciane Silva USP et al. **Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes**. Revista Brasileira de Zootecnia, 2004.

MARTUSCELLO, Janaina Azevedo et al. **Produção de gramíneas do gênero Brachiaria sob níveis de sombreamento**. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2009.

MELOTTO, Alex et al. **Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil Central indicadas para sistemas silvipastoris**. Revista Árvore, v. 33, n. 3, 2009.

MEZZALIRA, Jean Carlos et al. **Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo**. Revista brasileira de zootecnia- Brazilianjournalof animal science [recurso eletrônico]. Viçosa, MG. Vol. 40, n. 5 (maio 2011), p. 1114-1120, 2011.

MONTOYA L. J.; BAGGIO A. J. **Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens**. Anais... ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL. - Curitiba: Embrapa-CNPFFlorestas, 1992. - vol. 2. - p. 171-191.

NETO, S. G. et al., **Parâmetros fisiológicos de bovinos confinados com diferentes condições de sombreamento e a pleno sol**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Foz do Iguaçu, PR, anais CONTECC, 2016.

PIRES, Maria de Fátima Avila et al. a. **Efeito da estação do ano sobre a temperatura retal e frequência respiratória das vacas da raça holandesa confinadas em freestall.** Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia, v. 50, n. 6, p. 747-752, 1998.

PORFÍRIO, V. S. **Sistema silvipastoril (Grevilea + pastagem): uma proposição para o aumento da produção no arenito Caiuá.** In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.139-145.

REIS, R. A.; TEIXEIRA, I. A. M. de A.; SIQUEIRA, G. R. **Impacto da qualidade da forragem na produção animal.** In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** Reunião Anual da SBZ, João Pessoa, 2006, p. 480-505.

RODRIGUES, Rosane Cláudia et al. **Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do Brachiariabrizantha cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.

SANDRI, Giovana Palombo. **Qualidade bromatológica de plantas forrageiras tropicais para implantação de um sistema silvipastoril.** 2016. 75f. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS.

SANTOS, Humberto Gonçalves et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

SANTOS, J, R. **Dinâmica de crescimento e produção de cinco gramíneas nativas do sul do Brasil.** 2005. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica de perfilhamento e do acúmulo de forragem em pasto de capim Brachiariabrizantha – Marandu sob lotação contínua.** 2004. 174f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SILVA, Iran J. O et al. **Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas.** R. Bras. Zootec, v. 31, n. 5, p. 2036-2042, 2002.

SOARES, André Brugnara et al. **Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009.

SOLLENBERGER, L.E., BURNS, J.C. **Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. Proceedings... Piracicaba: Fealq, 2001. p.321-327.

SOUZA, ALMIR ROGERIO EVANGELISTA et al. **Produção de matéria seca do capim-aruana cultivado sob diferentes intensidades luminosas.** In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 10.; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPAA; Embrapa Semi-Árido, 2006., 2006.

TEODORO, R.S.M. **Características produtivas e bromatológicas dos capins marandu e mulato II**. Universidade Federal de Goiás. 2011. Disponível em: <https://posagronomia.jatai.ufg.br/up/217/o/Maria_Salom%C3%A9.PDF?1348175462>. Acesso em: 07 jul. 2019.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Corvallis, Oregon: O & Books, 1982.

WALKER, TaglianeEloíse. **Forrageiras perenes tropicais e, sistema silvipastoril de *pinus elliottii***. 2018. 59f. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS.

ZANINE, Anderson Moura et al. **Comportamento ingestivo de bovinos de diferentes categorias em pastagem de capim coast-cross**. Biosciencejournal, v. 23, n. 3, 2006.

CAPÍTULO 11

ECHOVIVARIUM, UM ESPAÇO DE CULTIVO PARA DAR VIDA À SUA CASA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 06/10/2020

Sofía Isidora Vera Castro

Universidad de Santiago de Chile
Santiago, Chile

<https://www.linkedin.com/in/sof%C3%ADa-vera-castro-9908b5189/>

Andrés Matías Amaya Zúñiga

Universidad de Santiago de Chile
Rancagua, Chile

<https://www.linkedin.com/in/andres-amaya-zu%C3%B1iga-18b9a8123>

Daniela Paz Castillo Caro

Universidad de Santiago de Chile
Santiago, Chile

<https://www.linkedin.com/in/daniela-castillo-b3ab3292/>

Ricardo Andrés Orellana Medina

Universidad de Santiago de Chile
Santiago, Chile

<https://www.linkedin.com/in/ricardo-orellana-b0997b162/>

Bárbara Esperanza Padilla Jara

Universidad de Santiago de Chile
Santiago, Chile

<https://www.linkedin.com/in/b%C3%A1rbara-padilla-jara-99a840188/>

RESUMEN: La actitud depredadora del ser humano ha generado el calentamiento global y el cambio climático con consecuencias

nefastas para la sociedad y el medio ambiente. Específicamente, en el área de la agricultura se ha producido un deterioro en el cultivo de vegetales y los agricultores preocupados de visibilizar un óptimo aspecto exterior de sus productos utilizan masivamente químicos que contaminan tanto los suelos como los productos y también a las personas que los consumen.

La presente investigación formula una solución innovadora en donde se ofrece a los consumidores un producto que les permita producir sus propios alimentos en forma ecológica y sustentable. El producto es *Echovivarium*, un sistema de cultivo hidropónico de muy fácil manejo, donde se pueden cultivar todo tipo de hortalizas en cualquier época del año gracias a su sistema interno de luces led acondicionado de tal manera que permite la adaptación de la semilla a su condición climática óptima para desarrollarse. El artículo se desarrolla a través de la metodología de plan de negocio de la universidad de Harvard, para así determinar los principales focos de investigación de mercado, de venta y difusión de producto, así como de las operaciones necesarias para llevar a cabo la constitución del *Echovivarium*, para determinar la rentabilidad del proyecto y las ganancias esperadas de éste.

PALABRAS CLAVE: Alimentación, Hidroponía, Innovación, Rentabilidad.

ECHOVIVARIUM, A CULTIVATION SPACE TO GIVE LIFE TO YOUR HOME

ABSTRACT: The predatory attitude of human beings has generated global warming and climate change with dire consequences for society and

the environment. Specifically, in the area of agriculture, there has been a deterioration in the cultivation of vegetables and farmers concerned about making visible an optimal external appearance of their products use chemicals on a massive scale that contaminate both the soil and the products and also the people who consume them. The research formulates an innovative solution where consumers are offered a product that allows them to produce their food ecologically and sustainably. The product is Echovivarium, a hydroponic cultivation system that is very easy to use, where all types of vegetables can be cultivated at any time of the year thanks to its internal system of LED lights that are conditioned in such a way as to allow the adaptation of the seed to its optimum climatic condition for its development. A business plan was also drawn up for this product. The article is developed through the business plan methodology of Harvard University, to determine the main focuses of market research, sales, and product dissemination, as well as the operations necessary to carry out the constitution of the Echovivarium, to determine the profitability of the project and the expected profits from it.

KEYWORDS: Food, Hydroponics, Innovation, Profitable.

1 | INTRODUCCIÓN

En los últimos años, existe una fuerte tendencia a emprender por parte de los jóvenes para tener así su propio negocio. El tipo de economía del país, el acceso a internet de manera global y la oportunidad de optar a distintos tipos de financiamientos, hace que alrededor del 50% de la población en Chile se considere como emprendedor o esté en sus planes serlo; según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en el año 2017 existían en el país cerca de 1.992.578 personas micro emprendedoras de los cuales el 83% dice trabajar por cuenta propia. A pesar de los números, los emprendimientos no son fáciles de llevar ni mucho menos fáciles de organizar, debido a que la mayoría de los dueños de estas unidades económicas no tienen los conocimientos de cómo constituir de la mejor manera su negocio, además, la constante dedicación, adaptación al cambio y la búsqueda de nuevas oportunidades según el entorno suelen ser motivos por los cuales la gente teme a emprender.

Un mercado poco explotado en términos de innovaciones y emprendimiento, pero que a la vez es muy importante para la sociedad, es el mercado de la agricultura y los cultivos urbanos, especialmente cuando se habla de hidroponía, ya que es un tema que, a pesar de que se realiza hace cientos de años, hace muy poco tiempo que se masificó y no se conocen del todo sus múltiples beneficios. En la actualidad, contar con cultivos hidropónicos resulta sumamente útil cuando se trata de maximizar espacios y aumentar la calidad del alimento, esto debido a su estructura amoldable a cualquier lugar.

A causa de que las personas quieran tener sus propios alimentos a través de

la agricultura y sin transgénicos, y que ha aumentado exponencialmente el cuidado sobre el medio ambiente y el agua. Es que ha llegado al mercado el invernadero hidropónico inteligente de interiores *Echovivarium*, su principal objetivo es satisfacer las necesidades de la población que vive en espacios reducidos y no tiene la posibilidad de cultivar sus propias hortalizas.

Los mercados involucrados en este negocio son principalmente los cultivos urbanos en conjunto con la comida saludable y orgánica. Además, dado los diversos diseños de las viviendas actuales, *Echovivarium* es ideal para ser utilizado en pequeños espacios, otorgando la posibilidad de tener una, aún viviendo en departamentos o casas donde el espacio para cultivar es reducido. Debido a su tamaño y diseño, *Echovivarium* además de todo, es un gran aliado en la decoración de los espacios interiores, integrándose fácilmente en la estética del hogar, debido a su estilo agradable y moderno.

2 | OBJETIVOS

Los objetivos generales son, conseguir el posicionamiento de la marca en el mercado, lograr la preferencia de los consumidores ante la competencia, mantenerse como una empresa sustentable, entregando los mejores productos.

Los objetivos específicos son, lograr que la estrategia de marketing utilizada sea efectiva y alcance a la cantidad de posibles clientes esperada para cada período de estudio, en el primer año se busca lograr el 1,3% de las ventas de cultivos urbanos a nivel nacional y a fines del quinto año tener la disponibilidad de ventas a nivel internacional.

En cuanto a los objetivos cuantitativos, estos se centran en la estrategia utilizada por la empresa y el posicionamiento en el mercado, se espera partir del segundo año lograr una alianza estratégica con una empresa proveedora de semillas y suministros de cultivos, que permita abaratar en un 20% los costos de adquisición de estos mismos productos, también lograr el posicionamiento dentro de las 10 marcas más reconocidas en productos de cultivo a nivel nacional en el tercer año. Los objetivos cualitativos son, el aumento del número de clientes, a través de la innovación del producto, alcanzar un reconocimiento a nivel nacional, lograr una relación de fidelización con los clientes debido a la venta de productos complementarios al *Echovivarium* y generar valor para los clientes por la calidad del producto, la información entregada respecto al uso del producto y la posibilidad de estar en contacto con el vendedor en caso de dudas con respecto al funcionamiento, fallas y/o abastecimiento de productos.

3 I MATERIALES Y MÉTODOS

Para la parte del método se trabajó con la base del plan de negocios de la universidad Harvard, la cual se basa en reunir información y analizarla a través de los siguientes puntos, análisis del entorno del negocio y antecedentes del sector, análisis de mercado, con el plan de marketing, el de operaciones y el financiero, para así lograr abarcar la mayor parte de la información sobre el producto posible.

Para el punto de análisis del entorno y antecedentes del sector, se destacaron los principales competidores dentro del mercado que se está estudiando, cuáles son los productos que éstos realizan para destacar dentro del mercado, cuáles son las nuevas tendencias que desarrollan los competidores y cuáles son las principales estrategias que ocupan, al igual del porcentaje del mercado que abarcan.

Para el análisis del mercado se trabajó con las tendencias del sector, en cuanto a crecimiento y su comportamiento a lo largo de los años, logrando segmentar aún más al público objetivo, midiendo el tamaño del mercado objetivo para saber a qué parte del mercado se entrará con este nuevo producto.

En cuanto al plan de marketing, se trabaja con base a tres preguntas, las cuales son ¿Dónde estamos?, ¿A dónde queremos ir?, y ¿Cómo vamos a llegar? Para la primera pregunta, se trabaja principalmente con el análisis FODA, para la segunda pregunta, se definen los objetivos cualitativos y cuantitativos del proyecto y para la última pregunta, se define la estrategia a seguir para lograr alcanzar la mayor cantidad de clientes y el posicionamiento esperado.

Cuando se realiza el plan de operaciones se define el diseño del producto, los materiales que son utilizados para la producción de este, también el diseño de la línea de producción, el diagrama de recorrido que va a tener dentro de la empresa y por último el equipo de gestión dentro de la empresa, con el correspondiente organigrama.

Por último, se desarrolla un plan financiero, se analiza resumidamente los resultados finales del análisis correspondiente a costos e ingresos del proyecto, para determinar el punto de equilibrio, el VAN y el TIR, para así concluir si es rentable o no la realización de este.

Los materiales utilizados para la realización del producto son, a grandes rasgos, acero inoxidable y vidrio, para formar la estructura del box principal del *Echovivarium*. Macetas hidropónicas, canales NFT, bomba de agua sumergible, manguera, paneles led y contenedor de agua, para la parte interna. Temporizador, kit Arduino, diferentes sensores que cumplen las funciones principales del *Echovivarium* y una pantalla LCD, para el procesamiento de información y automatización del sistema.

4 I RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto al punto de análisis del entorno del negocio y antecedentes del sector se obtuvo que, las principales competencias del *Echovivarium* son los huertos urbanos o caseros, los viveros, los indoor y los invernaderos, que puedan ser utilizados y posicionados en las casas pequeñas o departamentos. Los beneficios que entregan los productos mencionados anteriormente son mayoritariamente que se pueden obtener hortalizas todo el año, donde la mayoría de estas son plantadas generalmente por estación, también que las hortalizas están libres de plagas. Al mismo tiempo los principales competidores son Sodimac, Easy, “Grow B: Huertos Urbanos” y “El Almácigo”, existen otros competidores indirectos los cuales actúan como plataformas de intercambios de ventas de productos para el cultivo urbano de vegetales y hortalizas, los que son comprados internacionalmente, como son LINIO, MercadoLibre, Aliexpress, entre otras.

Para el análisis de los antecedentes del sector, se obtuvo que los principales clientes dentro del mercado son a las personas que viven en departamentos, donde el espacio es esencial y no se tiene acceso a un jardín o los espacios son muy reducidos para poder tener un huerto. Tomando en consideración que la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC) y la Asociación de Investigadores de Mercado (AIM) presentaron una nueva metodología de clasificación socioeconómica, donde los nuevos grupos segmentados, su ingreso promedio de hogar, el porcentaje correspondiente a la cantidad de personas de cada clase comparado a la totalidad de la población, y los porcentajes que representan a la cantidad de personas por tipo de vivienda, se verán reflejados en el siguiente cuadro:

Clases	Ingreso Promedio/hogar	% Clases en Chile	% Dpto	%Casa	%Otro tipo de vivienda
AB	\$6.452.000	1%	43%	39%	18%
C1a	\$2.739.000	6%	33%	67%	0%
C1b	\$1.986.000	6%	19%	81%	0%
C2	\$1.360.000	12%	12%	88%	0%
C3	\$899.000	25%	8%	92%	0%
D	\$562.000	37%	0%	92%	8%
E	\$324.000	13%	0%	88%	12%

Clases sociales, porcentaje en Chile y porcentaje de vivienda.

Observando las clases, la venta de ese producto se enfocará principalmente a las socioeconómicas AB, C1a y C1b, el cual abarca solamente al 13% de la población chilena, pero son las clases que más viven en departamentos según ANAC y AIM. Por otra parte, es considerado el hecho de que su ingreso promedio por hogar es mucho mayor, por lo cual es más accesible el producto, siendo este producto, de carácter sustituto y de lujo, ya que permite obtener productos de la manera más eficiente gracias a la forma del cultivo, y a su vez, al largo plazo permite ahorrar y poder abastecerse de productos de una mejor calidad y más saludables.

Al analizar las tendencias que están siendo trabajadas en el sector se pueden encontrar principalmente tres nuevas y fuertes que se están desarrollando con el fin de beneficiar el cuidado del consumidor y del medio ambiente, las cuales son el uso de la energía alternativa, gracias a esto se logra reducir los costos de producción de los productos a la venta, ya que al usar paneles fotovoltaicos, disminuye considerablemente el uso de energía eléctrica y en consecuencia sus costos, principalmente para sus productores. Otra tendencia es el uso de lámparas led, las cuales sirven no solo para dar luz visible al cultivo hidropónicos, sino que también generan el calor, es decir, la energía térmica necesaria para que el cultivo se lleve de una manera adecuada, cabe mencionar que las lámparas led son considerablemente más eficiente que las lámparas tradicionales o fluorescentes.

Por último, se encuentra la tendencia de la conexión de cultivos a las nuevas tecnologías, que se hace principalmente para analizar el estado en el que se encuentran las plantas a medida que se vayan desarrollando dentro del proceso de crecimiento y maduración de ellas, un ejemplo de eso son las imágenes termográficas, las cuales les van mostrando al usuario cuál de las plantas dentro del cultivo tiene algún problema con el sistema de regadío, o si alguna planta por algún motivo tiene un problema que debe ser analizado.



Placa fotovoltaica utilizada para cultivos hidropónicos.



Lámparas LED utilizadas para los cultivos hidropónicos protegidos.

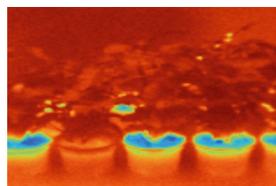


Imagen termográfica que muestra que la segunda planta de izquierda a derecha no está recibiendo los nutrientes necesarios.

En cuanto a las estrategias utilizadas por los competidores destacan la utilización de los espacios, promover y fomentar la forma tradicional de cultivar, siempre tratando de innovar, tanto por diseño, forma de riego, sistema de luz, personificación hacia el usuario, en si es darle una identidad al usuario, que pueda combinar con su entorno y pueda hacer que sea además de un huerto, un adorno.

Analizando el rol de cada uno de los competidores dentro del mercado, tomando en consideración que no existe información de cuánto es exactamente lo que abarca cada uno de ellos y teniendo el número de ventas y la sala de ventas en metro cuadrados de mayores competidores del mercado, podemos analizar que Sodimac, además de tener el rol principal como competidor, duplica en ventas al porcentaje que abarca Easy, donde además podemos ver que la demás competencia corresponde a pequeño emprendedores, el cual es el sector en que entraremos en el mercado. Se puede inferir que Sodimac y Easy poseen el 70% del total del mercado, ya que son las mayores empresas dentro de Chile que se dedican a productos de jardinería y cultivo, dándole cabida del 30% a los demás competidores, los cuales no son de renombre.

Considerando el tipo de vivienda de la población chilena, según clase socio económica y tomando en consideración que el producto irá enfocado a las clases AB, C1a y C1b, el cual corresponde al 13% de la población chilena, donde la clase AB corresponde al 1% y las clases C1a y C1b al 6% cada una y considerando el porcentaje de tipo de hogar por clase social se obtiene como resultado la suma del tamaño de mercado total de 230.737 departamentos.

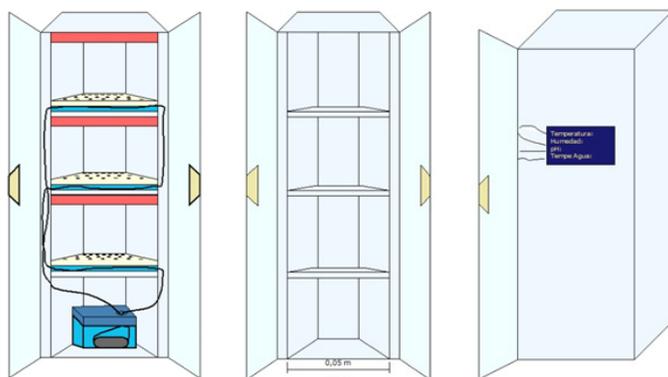
Para el plan de marketing se hará incapié en el “¿Cómo vamos a llegar?” dentro del cual se detallan las estrategias a utilizar para la difusión del producto y las de posicionamiento. Se busca generar un vínculo con los clientes mediante el trato vendedor-cliente, ofreciendo la ayuda pertinente, cada vez que el cliente lo necesite, además de una guía instructiva sobre el mundo del cultivo y funcionamiento del *Echovivarium*. Por otra parte, generar un lazo de confianza al entregar un producto de calidad y a partir del segundo año, se venderán productos complementarios que permiten la dependencia del cliente hacia la empresa.

Las alianzas estratégicas pueden ser tanto con empresas proveedoras de suministros para la fabricación del producto, abastecedoras de semillas y/o productos complementarios de cultivo, a su vez, con empresas de alto renombre donde se pueda comercializar y dar a conocer nuestra marca y producto, además de alianzas con agencias publicitarias para poder obtener un mayor alcance con el producto.

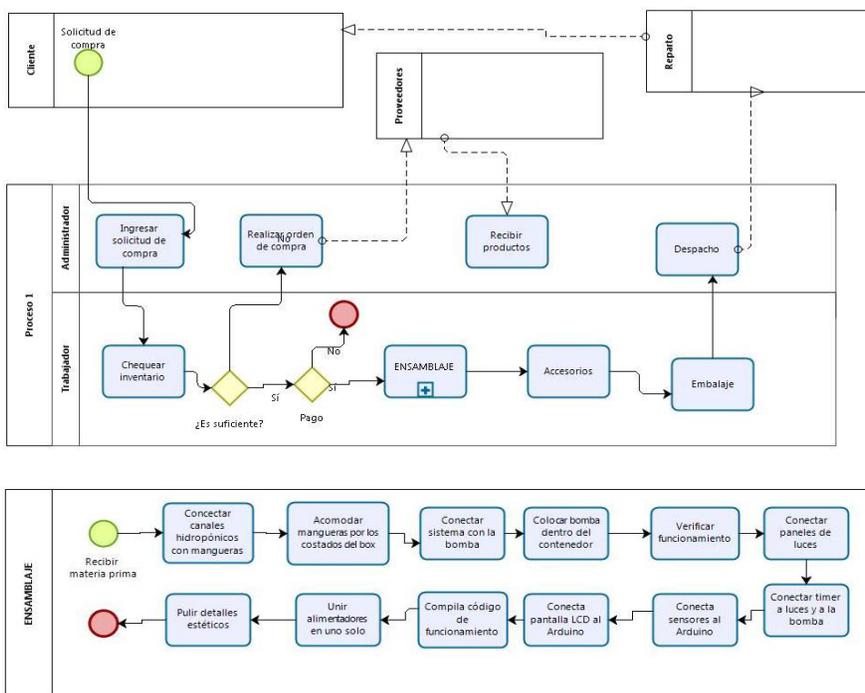
En los primeros dos meses, el producto se venderá con una oferta de lanzamiento, la cual consiste en una rebaja del 15% del valor total, con el fin de captar la atención del cliente y producir un mayor impacto en los nuevos clientes.

Otra estrategia utilizada en la publicidad de la venta del producto, se centrará en captar a los clientes a través de redes sociales y páginas web, como por ejemplo blogs de cultivo y páginas relacionadas con eso, debido a que el rango etario del cliente objetivo, alcanza a personas que están cada vez más inmersas en el mundo digital y pasan gran parte de su día en el computador o en el celular buscando nuevas páginas y productos, todo esto será llevado a cabo por un Director de publicidad, el cual estará encargado del alcance que tenga el producto por la página web de *Echovivarium* y sus redes sociales. Por último, para darles un mejor servicio a los clientes del *Echovivarium* se les dará una garantía de un año, para que el cliente pueda comprobar la eficiencia del producto y que cumpla con las expectativas respecto a la calidad del *Echovivarium*.

De esta manera se define como estrategia dentro de las estrategias competitivas de Philip Kotler, la estrategia del especialista, la cual será implementada debido a que se está ingresando a un nicho del mercado concreto, se está presentando un producto nuevo dentro de este, por lo cual se alcanzaría una posición dominante en el mercado sin ser atacado por la competencia, por lo que se llevaría una relación cordial con los competidores, obteniendo así, una relación posiblemente beneficiosa con los demás, otra característica de esta estrategia es que se está entregando al mercado un producto que se ajusta a un estilo de vida que es el de consumir vegetales y hortalizas en gran cantidad, los clientes optan por consumir productos que han sido cultivados por ellos mismos, lo que les da la certeza de que sus alimentos estarán libres de químicos, pesticidas y de plagas. Por otra parte, se estaría ofreciendo a los clientes y personas interesadas en el mercado una empresa que es especialista en el tema del cultivo de distintas hortalizas de manera hidropónica y se entregan los conocimientos necesarios a cada cliente para poder utilizar el *Echovivarium* de manera óptima y aprovechar al máximo las cualidades de este producto.



Prototipo de *Echovivarium*



Línea productiva

Por último, a través del análisis del plan financiero, se obtuvieron los siguientes resultados. La inversión inicial necesaria para dar paso a la realización del proyecto es de \$2.335.190, los costos de administración asociados son de \$122.205.108 anual, los fijos equivalen a \$1.298.000 anuales, los costos variables asociados a la producción unitaria son \$200.236. Siguiendo con el plan de ventas y las ventas en el cual se determinó que el precio de venta para el primer mes sacando en cuenta los costos, el producto se ofrecerá a \$272.000, ya que por concepto de oferta de lanzamiento se hará un descuento del 15% los primeros dos meses, con una producción inicial de 75 unidades, la cual crecerá un 3% los primeros 3 meses, luego un 2% los meses restantes del primer año, llegando a un total de 96 unidades el último mes ofreciéndolo ya a su precio original de \$320.000.

Luego de realizar un flujo de caja mensual y anual se obtiene la siguiente información, se generan pérdidas en el primer año antes del pago de impuestos, el primer año se presenta un flujo de caja negativo. Luego de este primer año se generan flujos de caja positivos al final de cada periodo, lo que permite obtener al final de la proyección de 5 años un Valor Actual Neto de \$35.453.489. Además, existe una TIR de 56%, la que es 4,7 veces mayor a la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR). Por otro lado, se obtiene que el período de Recuperación de la

Inversión (PayBack) es de 2,9 años.

Finalmente, considerando un VAN positivo, una TIR del 56% y el PayBack de 2,9, es posible concluir que es conveniente la realización del proyecto

5 | CONCLUSIONES

Decidir emprender es un camino lleno de dudas que se deben aclarar antes de lanzar el producto al mercado. Suponer cómo lo recibirá la gente no sirve de mucho, por lo que realizar estudios como el anterior sirve para tener noción de las necesidades del público y cómo es que estos lidian con cada una de ellas; satisfacerlas, entonces, será primordial a la hora de tener éxito en una innovación. Saber dónde se encuentra una empresa y cuáles son los siguientes pasos que dar en pro a los objetivos, es fundamental para poder consolidarse como una marca potente en el mercado y poder entonces abarcar al público objetivo y, posteriormente, enfocarse a más áreas de innovación y nuevos productos de venta.

Conociendo entonces lo anterior, se dice que *Echovivarium* es un producto con un gran potencial de crecimiento, dado que es único en el mercado y se diferencia de su competencia por ser innovador y tecnológico, generando un impacto positivo a los clientes, principalmente por el cambio de cultivo tradicional a uno hidropónico y por la automatización del sistema, lo que otorga un gran valor adicional ya que la intervención humana se disminuye lo más posible y el comprador pasa a ser un espectador del crecimiento de su propia comida.

El estudio financiero arrojó ser un proyecto conveniente, dado que la recuperación de la inversión es de 2,9 años, lo que incrementará las riquezas. Por lo tanto, aplicando las propuestas de este plan de negocios, *Echovivarium*, logrará consolidarse, lo que, en conjunto con el aumento de sus ventas, le permitirá expandirse y crecer, para posicionarse y ser reconocido a nivel nacional. Sin embargo, es importante para la empresa analizar cómo va cambiando el mercado de la agricultura hidropónica, para actualizar año tras año el producto y así abarcar de mayor manera las necesidades del cliente.

Lo que señala el rendimiento a futuro de la inversión es la TIR, la que en este caso es de un 56%, lo que, a pesar de ser un número elevado, es sumamente factible, debido a las características innovadoras y tecnológicas ya mencionadas del producto, lo que lo hace atractivo al público. Siguiendo en las finanzas, el VAN en un horizonte de 5 años es de 35.453.489, lo que nos deja ver que es un proyecto viable y rentable en el mediano plazo, teniendo flujos de caja positivos desde el séptimo mes de implementado el negocio.

Las condiciones tanto internas como externas pueden variar, por lo que hay que estar dispuestos a cualquier eventualidad y adaptarse a estas situaciones, por

lo que modificar el proyecto es una posibilidad que debe considerarse a medida que pase el tiempo, con el fin de obtener resultados más certeros según las situaciones en las que la empresa se desenvuelve.

REFERENCIAS

Asociación de Investigadores de Mercado (AIM). **Cómo se clasifican los nuevos grupos socioeconómicos en Chile.** Lugar de publicación: Emol, 2016. Disponible en: <<https://www.emol.com/noticias/Economia/2016/04/02/796036/Como-se-clasifican-los-grupos-socioeconomicos-en-Chile.html>>.

Brajovic, Guillermo. **¿Y qué es la hidroponía?** Lugar de publicación: Hidroponic cultiva en casa, 2016. Disponible en: <<http://www.hidroponic.cl/que-es-la-hidroponia/>>.

Equipo de multimedia Emol. **El perfil de los siete grupos socioeconómicos de la nueva segmentación y cómo se divide la población de Chile.** Lugar de publicación: Emol, 2018. Disponible en: <<https://www.emol.com/noticias/Economia/2018/10/19/924437/El-perfil-de-los-siete-grupos-socioeconomicos-de-la-nueva-segmentacion-y-como-se-divide-la-poblacion-de-Chile.html>>.

Gobierno de Chile. **Cuidemos el agua: Cifras y recomendaciones.** Lugar de publicación: gob.cl, 2015. Disponible en: <<https://www.gob.cl/noticias/cuidemos-el-agua-cifras-y-recomendaciones/>>.

Urrestarazu, Miguel. **Nuevas tendencias de los cultivos sin suelo y su estado en los países emergentes.** Lugar de publicación: Interempresas, 2012. Disponible en: <<http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/59959-Nuevas-tendencias-de-los-cultivos-sin-suelo-y-su-estado-en-los-paises-emergentes.html>>.

CURVA DE ABSORÇÃO DE ÁGUA POR SEMENTES DE *Magonia pubescens* EM TRÊS TEMPERATURAS

Data de aceite: 01/12/2020

Cárita Rodrigues de Aquino Arantes

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0826569418630099>

Anne Caroline Dallabrida Avelino

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8134323205905119>

Dryelle Sifuentes Pallaoro

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4681535784920987>

Amanda Ribeiro Correa

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6567385369910873>

Ana Mayra Pereira da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2451648800287562>

Mônica Franco Nunes

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1008238659428350>

Ludmila Porto Piton

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2061008404565953>

Elisangela Clarete Camili

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, MT, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7599429487582546>

RESUMO: A espécie (*Magonia pubescens* A. St.-Hil.), nativa do bioma Cerrado, é indicada para plantios em áreas degradadas de preservação permanente. Com isto, pesquisas sobre a propagação da espécie por sementes são importantes. Assim, objetivou-se caracterizar a curva de absorção de água de sementes de *M. pubescens*, com e sem o tegumento, submetidas a três temperaturas durante o processo de embebição. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, sendo três temperaturas (20, 30 e 30/20 °C) e dois lotes de sementes (com e sem tegumento), com quatro repetições de 2,5 g e 2,0 g respectivamente. A duração da fase I foi de 5 horas nas sementes com tegumento, enquanto que nas sementes sem tegumento esta mesma fase durou 10 horas. Entretanto, a fase II nas sementes com tegumento foi mais lenta que naquelas sem tegumento. Sementes sem tegumento e submetidas à temperatura de 30 ou 30/20 °C completam mais rapidamente o processo de absorção, com protrusão da raiz primária. A curva de embebição de água nessas sementes seguiu o padrão trifásico de embebição.

PALAVRAS-CHAVE: Embebição de sementes; germinação; padrão trifásico.

WATER ABSORPTION CURVE BY *Magonia pubescens* SEEDS IN THREE TEMPERATURES

ABSTRACT: The specie (*Magonia pubescens* A. St.-Hil.), native to the Cerrado biome, is indicated for plantations in degraded areas of permanent

preservation. With this, research on the propagation of the species by seeds is important. The aim of this study was to characterize the water absorption curve of timbó seeds, with and without the tegument, submitted to three temperatures during the imbibition process. The experimental design was completely randomized in a 3x2 factorial arrangement, with three temperatures (20, 30 and 30/20 °C) and two seed lots (with and without tegument), with four replicates of 2.5 g and 2.0 g respectively. The duration of phase I was 5 hours in the seeds with tegument, whereas in the seeds without tegument this same phase lasted 10 hours. However, phase II in the seeds with tegument was slower than in those without tegument. Seeds without tegument and submitted to the temperature of 30 or 30/20 ° C complete the absorption process more quickly, with protrusion of the primary root. The water imbibition curve in these seeds followed the three-phase imbibition pattern.

KEYWORDS: Seed soaking; germination; three-phase pattern.

INTRODUÇÃO

A *Magonia pubescens* A. St.-Hil., espécie da família Sapindaceae, conhecida como tingui ou timbó é uma espécie arbórea, de ocorrência natural e amplamente distribuída nos Cerrados do Brasil Central, encontrada predominantemente nos estados do Ceará, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo (Lorenzi, 2009).

Por se tratar de uma espécie explorada por extrativismo em populações naturais, é necessário investigar técnicas de propagação como forma viável de conservação da espécie, contribuindo para minimizar perdas de biodiversidade. Por isso estudos sobre a germinação de sementes visando à produção de mudas de espécies nativas, principalmente de áreas ameaçadas, são importantes para a conservação e recuperação de florestas degradadas (Giotto et al., 2009).

Entre os fatores que interferem na germinação de sementes não dormentes, a água, geralmente, é o mais limitante, afetando a porcentagem, a velocidade e a uniformidade do processo (Marcos Filho, 2015). Para que ocorra a germinação, as sementes devem alcançar um nível de hidratação adequado, que permita a reativação do metabolismo com conseqüente crescimento do eixo embrionário (Carvalho e Nakagawa 2012).

A entrada de água na semente resulta na reidratação dos tecidos com a conseqüente mobilização de reservas e liberação de energia através da respiração, retomando o crescimento embrionário (Marcos Filho, 2015). Além disso, a absorção de água ocasiona rompimento do tegumento devido ao aumento do volume da semente, facilitando a emergência do eixo embrionário, ou outras estruturas do interior da semente (Carvalho e Nakagawa 2012).

A embebição de água pelas sementes na maioria das espécies ocorre

de acordo com o padrão trifásico. A fase I é consequência das forças matriciais, caracterizada pela rápida absorção da água, ocorrendo tanto em sementes viáveis como inviáveis. Nesta fase, são observados os primeiros sinais da reativação do metabolismo, ocorrendo o aumento da atividade respiratória, a ativação de enzimas e a síntese de proteínas a partir do RNA-m armazenado ao final do processo de maturação (Marcos Filho, 2015).

A fase II é a mais lenta e longa do processo, na qual a semente praticamente não absorve água. Nesta fase, ocorre a preparação para germinação por meio da degradação das substâncias de reserva, gerando energia para a retomada do crescimento do embrião, é uma fase estacionária em função do balanço entre o potencial osmótico e de pressão. A fase III é onde ocorre a emissão da raiz primária e crescimento da plântula (Bewley e Black, 1994; Marcos Filho, 2015).

Na família Sapindaceae, o padrão trifásico de absorção de água foi observado em sementes escarificadas de camboatá - *Cupania vernalis* Cambess (Lemes et al., 2011; Bortolini et al., 2013). A duração de cada fase varia de acordo com as características da espécie, como a composição química e a permeabilidade do tegumento e o conhecimento do padrão de absorção de água, e a duração de cada fase é relevante para a avaliação das condições adequadas para rápida emergência das plântulas (Smiderle et al., 2013).

Segundo Bewley e Black (1994), fatores externos como a temperatura exercem influência sobre a duração de cada fase da embebição. Araújo et al. (2014) verificaram a influência da temperatura na embebição de água das sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.), onde as sementes embebidas a 30 °C emitiram radícula num período de tempo menor do que aquelas embebidas a 25 °C, segundo os mesmos autores isto se deve à aceleração do metabolismo das sementes quando submetidas temperaturas mais elevadas. Desta forma, o objetivo com este trabalho foi caracterizar a curva de absorção de água de sementes de *M. pubescens*, com e sem o tegumento, submetidas a três temperaturas durante o processo de embebição.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes, da Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso. As sementes de *M. pubescens* foram obtidas de frutos maduros, coletados no município de Santo Antônio de Leverger - MT (15°51'17" S, 56°4'13" W) a 144 m de altitude, no mês de agosto de 2015. Logo após a coleta, as sementes foram colocadas para secar em ambiente natural de laboratório a 25,9 °C e 51% de UR por um período de dois dias quando se observou que não havia mais umidade superficial e as sementes

estavam com um aspecto seco.

Inicialmente, foi determinado o teor de água das sementes, pelo método da estufa a 105 ± 1 °C por 24h (Brasil, 2009), utilizando quatro repetições de uma semente, com massa média de 2,5 g para sementes com tegumento e 2,0 g para sementes sem tegumento. O teor de água inicial das sementes de *M. pubescens* com tegumento foi de 7,73%, e das sementes sem tegumento 6,27%.

Para obtenção das curvas de absorção utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, três temperaturas (constante de 20 e 30 °C e alternada 30/20 °C) e dois lotes de sementes (com e sem tegumento), com quatro repetições de uma semente com massa média de 2,5 g e 2,0 g respectivamente, cada repetição, conforme metodologia utilizada por Pinedo et al. (2008) que também utilizaram repetições de uma semente para curva de embebição de sementes de *Parkia pendula*.

Na determinação das curvas de absorção de água as sementes foram pesadas em balança analítica (0,0001g) para obtenção da massa inicial. Em seguida, foi submetida ao processo de embebição, utilizando o método do rolo de papel para germinação ("germitest"), com quatro folhas previamente umedecidas com água destilada na proporção de duas vezes e meia a massa do papel seco (Brasil, 2009).

Os rolos contendo as sementes foram acondicionados em caixas plásticas tampadas, para evitar secagem rápida do papel e estas foram alocadas em câmara BOD, com fotoperíodo de 12 horas, até completarem o processo de embebição, avaliado através da emissão da raiz primária (fase III), sendo o papel substituído a cada 24 horas. Para quantificar o ganho de massa úmida, foi realizada a pesagem das sementes em intervalos fixos de uma hora. Para determinar a curva de embebição foi considerada a pesagem anterior àquela em que houve a protrusão da raiz primária das sementes.

A absorção de água pelas sementes foi monitorada pela pesagem das amostras transformando a massa em teor de água por meio da fórmula de Hampton e Tekrony (1995): $B = 100 - [W1 (100 - A) / W2]$. Em que: A: teor de água inicial, em base úmida (%); B: teor de água no momento da avaliação (%); W1: massa inicial (g); W2: massa no momento da avaliação (g).

Para a determinação da curva de absorção de água foram ajustadas equações de regressão, utilizando Microsoft Office Excel versão 2007 para elaboração dos gráficos. Procurou-se estabelecer, para cada tratamento, uma equação que se ajustasse ao padrão trifásico da germinação, e delimitasse o início, o final e a duração da fase II do processo germinativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A absorção de água pelas sementes de *M. pubescens* foi rápida durante as primeiras horas de embebição, seguida por acréscimos menores, indicando uma tendência à estabilização da massa e, conseqüentemente, da absorção (Fig. 1, 2 e 3). Este padrão de absorção de água de *M. pubescens* é similar a sementes de outras espécies arbóreas, como em moringa - *Moringa oleifera* Lam (Rabbani et al., 2013), canafístula - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert (Guimarães et al., 2011), pinhão manso (Evencio et al., 2011; Smiderle et al., 2013; Araújo et al., 2014), araticum-de-terra-fria - *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer) (Costa et al., 2011), em pastagem - *Urochloa brizantha* e *U. ruziziensis* (Derré et al., 2013), em ornamental - margarida - *Chrysanthemum leucanthemum* (Pêgo et al., 2012) e agrícola - soja (Rosseto et al., 1997), o qual se diferencia apenas com relação a duração de cada fase.

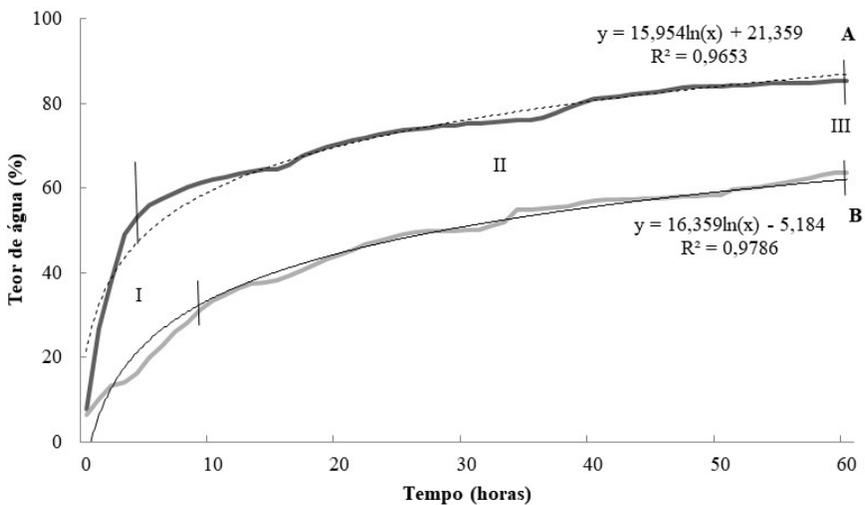


Figura 1: Curvas de absorção de água em sementes de timbó (*Magonia pubescens*) com (A) e sem tegumento (B), em temperatura constante de 20 °C.

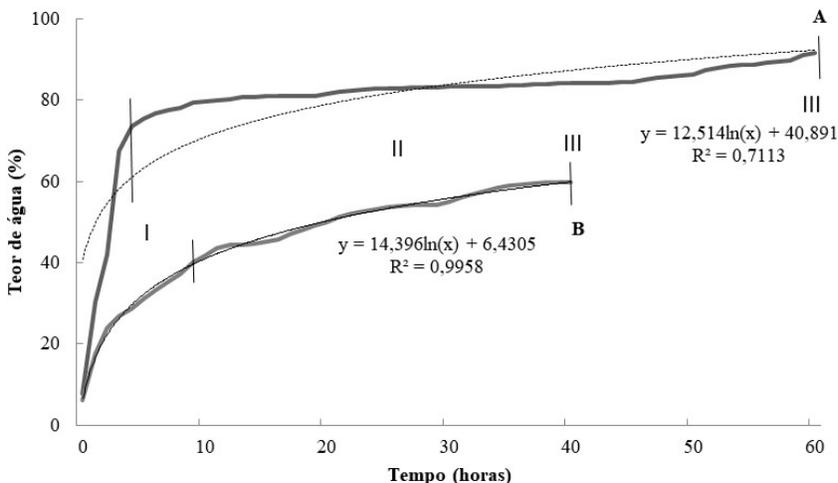


Figura 2: Curvas de absorção de água em sementes de timbó (*Magonia pubescens*) com (A) e sem tegumento (B), em temperatura constante de 30 °C.

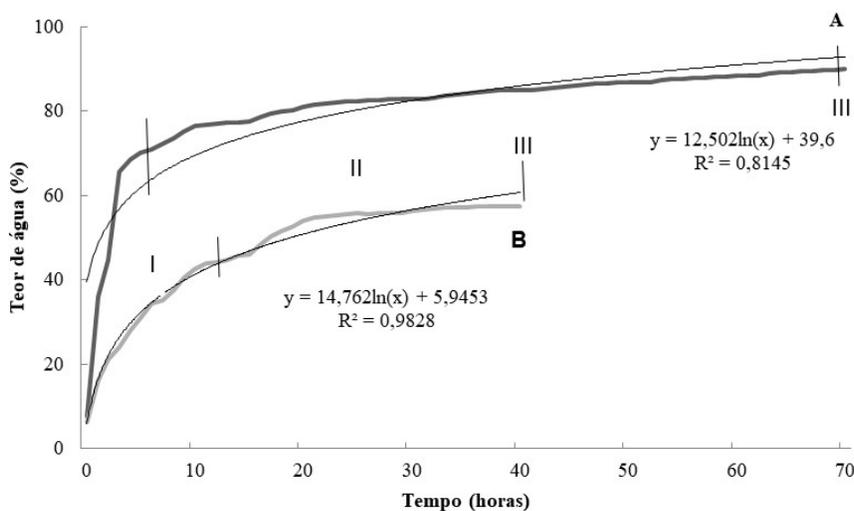


Figura 3: Curvas de absorção de água em sementes de timbó (*Magonia pubescens*) com (A) e sem tegumento (B), em temperatura alternada de 30/20 °C.

Segundo Marcos Filho (2015) a sensibilidade das sementes à embebição é controlada por três fatores: o teor de água inicial, a temperatura e a taxa de absorção de água. De acordo com o padrão trifásico de hidratação de sementes proposto por Bewley e Black (1994), observa-se que a fase I deste processo teve duração de cerca de 5 e 10 horas nas sementes com e sem tegumento, respectivamente, nas

quais o teor de água apresentou incremento constante e significativo, independente da temperatura utilizada.

A primeira fase da embebição de sementes é puramente física, geralmente rápida e resulta no relativo equilíbrio do conteúdo de água, quando se inicia a fase II da embebição que é caracterizada por reduções da velocidade de hidratação e da intensidade respiratória (Marcos Filho, 2015). Na segunda fase, as células do interior das sementes não podem absorver água, pois, não tem mais como expandir. É durante este período que são ativados os processos metabólicos necessários para o crescimento do embrião e a conclusão do processo germinativo. A duração da fase II depende principalmente da temperatura e do potencial hídrico das sementes (Castro e Hilhorst 2004).

Neste trabalho, a fase II do processo de embebição das sementes de *M. pubescens*, submetidas à temperatura de 20 °C durou 55 horas nas sementes com tegumento e 50 horas nas sementes sem tegumento (Fig. 1). Na temperatura de 30 °C as sementes permaneceram na fase II por um período de 55 e 30 horas, nas sementes com e sem tegumento, respectivamente (Fig. 2), e quando submetidas à temperatura alternada de 30/20 °C esta mesma fase durou 65 e 30 horas nas sementes com e sem tegumento, respectivamente (Fig. 3).

De acordo com Flores et al. (2014) o aumento da temperatura torna a água mais fluida, permitindo que as sementes a absorvam com mais facilidade, estes mesmos autores observaram em sementes de braúna (*Melanoxylon brauna* Schott) que o processo de embebição foi acelerado quando as sementes foram submetidas a temperaturas mais elevadas (20 a 45 °C) em comparação com temperaturas mais baixas (5 a 15 °C).

Quando atingiu a fase III da curva de embebição, as sementes com tegumento alcançaram teores de água mais elevados se comparadas aos teores de água de sementes sem tegumento, em todas as temperaturas analisadas (Fig. 1, 2 e 3). Observou-se maior valor nos resultados do teor de água de sementes com tegumento (92%) nas sementes submetidas à temperatura de 30 °C (Fig. 2), e em sementes sem tegumento notou-se o maior valor nas sementes submetidas à temperatura constante de 20°C (64%) (Fig. 1). De acordo com Marcos Filho (2015), o tegumento regula a absorção e a manutenção do teor de água para germinação, sendo a água fator limitante para germinação, afetando a porcentagem, a velocidade e a uniformidade do processo.

Ao avaliar a curva de absorção de água nas sementes em função da presença ou não de tegumento, observa-se que as sementes com tegumento demoraram mais para iniciar a protrusão da raiz primária quando comparadas as sementes sem tegumento (Fig. 1, 2 e 3). Isso ocorreu devido ao impedimento físico causado pelo tegumento, sendo necessária maior absorção de água pelas sementes para haver

a protrusão da raiz primária.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012) apenas as sementes consideradas não dormentes e viáveis chegam até a fase III absorvendo água de forma ativa. O início da fase III do padrão trifásico de absorção de água, observado com a protrusão da raiz primária, em sementes sem tegumento, demorou mais para ocorrer quando as sementes foram submetidas à temperatura constante de 20 °C (60 horas) (Fig. 1) comparativamente à temperatura constante de 30 °C (Fig. 2) ou a temperatura alternada de 30/20 °C (Fig. 3) (ambas com 40 horas). A elevação da temperatura provoca redução da viscosidade e aumento da energia cinética da água, favorecendo a embebição e aumentando a velocidade das reações do metabolismo, culminado na germinação (Marcos Filho, 2015).

Nas sementes com tegumento as temperaturas constantes de 20 e 30 °C a protrusão da raiz primária ocorreu após 60 horas (Fig. 1 e 2), enquanto que, em temperatura alternada de 30/20 °C esse processo ocorreu após 70 horas de embebição (Fig. 3). Observou-se que, neste caso, a maior influência na protrusão da raiz primária foi causada pela presença do tegumento do que pela temperatura.

CONCLUSÃO

A absorção de água em sementes de *M. pubescens* ocorre mais rapidamente em temperaturas mais elevadas (30 e 30/20 °C), e sem a presença de tegumento.

A curva de embebição de água em sementes de *M. pubescens* segue o padrão trifásico de embebição.

REFERÊNCIAS

Araújo, R. F.; Zonta, J. B.; Araújo, E. F.; Donzeles, S. M. L.; Costa, G. M. Curva de absorção de água em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **IDESIA**, Chile, v.32, n.2, p.5-10, 2014.

Bewley, D.D.; Black, A.M. Seeds: physiology of development and germination. New York: Plenum, 1994, 4467 p.

Bortolini, M. F.; Koehler, H. S.; Zuffellato-Ribas, K. C.; Fortes, A. M. T. Dormência em sementes de camboatá. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Curitiba, v.11, n.2, p.129-135, 2013.

Brasil. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, MAPA/ACS, 2009, 399 p.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

Castro, R. D.; Hilhorst, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: Ferreira, A. G.; Borghetti, F. (Eds.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004, 149-162 p.

Costa, P. N.; Bueno, S. S. C.; Ferreira, G. Fases da germinação de sementes de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.253-260, 2011.

Derré, L. O.; Custódio, C. C.; Agostini, E. A. T.; Guerra, W. E. X. Obtenção das curvas de embebição de sementes revestidas e não revestidas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.9, n.2, p.103-111, 2013.

Evencio, T.; Brandão Junior, D. S.; Neves, J. M. G.; Brandão, A. A.; Magalhães, H. M.; Costa, C. A.; Martins, E. R. Curva de absorção de água em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). *Revista Árvore*, Viçosa, v.35, n.2, p.193-197, 2011.

Flores, A. V.; Borges, E. E. L.; Guimarães, V. M.; Ataíde, G. M.; Castro, R. V. O. Germinação de sementes de *Melanoxylon brauna* schott em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.6, p.1147-1154, 2014.

Giotto, A. C.; Miranda, F. S.; Munhoz, C. B. R. Aspectos da Germinação e Crescimento de mudas de *Magonia pubescens* A. St. Hill., **Cerne**, Lavras, v.15, n.1, p.49-57, 2009.

Guimarães, C. C.; Faria, J. M. R.; Oliveira, J. M.; Silva, E. A. A. D. Avaliação da perda da tolerância à dessecação e da quantidade de DNA nuclear em sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert durante e após a germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.33, n.2, p.207-215, 2011.

Hampton, J. G.; Tekrony, D. M. Handbook of vigour test methods. 3.ed. Zürich: ISTA, 1995, 117 p.

Lemes, E. Q.; Lopes, J. C.; Matheus, M. T. Germinação e caracterização morfológica de sementes de *Cupania vernalis* Cambess. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, v.18, n.1, p.71-82, 2011.

Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2009, 347 p.

Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2015, 496 p.

Pêgo, R. G.; Grossi, J. A. S.; Barbosa, J. G. Soaking curve and effect of temperature on the germination of daisy seeds. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.312-316, 2012.

Pinedo, G. J. V.; Ferraz, I. D. K. Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* [benth ex walp]: sementes com dormência física de árvore da Amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.1, p.39-49, 2008.

Rabbani, A. R. C.; Silva-Mann, R.; Ferreira, R. A.; Vasconcelos, M. C. Pré – embebição em sementes de moringa. **Scientia Plena**, Sergipe, v.9, n.5, p.1-8, 2013.

Rossetto, C.; Novembre, A. D. L.; Marcos Filho, F.; Silva, W. D.; Nakagawa, J. Comportamento das sementes de soja durante a fase inicial do processo de germinação. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.54, n.1-2, p.106-115, 1997.

Smiderle, O. J.; Lima, J.M.E.; Paulino, P. P. S. Curva de absorção de água em sementes de *Jatropha curcas* L. com dois tamanhos. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v.7, n.2, p.203-208, 2013.

CAPÍTULO 13

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA (*CITRULLUS LANATUS* THUNB.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 04/09/2020

Cleildes Ferreira Araujo

Universidade Federal do Vale do São Francisco
UNIVASF
Petrolina-PE
<https://orcid.org/0000-0002-1276-4708>

Lucas Oliveira Reis

Universidade Federal do Vale do São Francisco
UNIVASF
Petrolina-PE
<https://orcid.org/0000-0002-8101-5380>

Damião Bonfim Mendes

Universidade do Estado da Bahia - UNEB
Juazeiro - BA
<https://orcid.org/0000-0001-5531-3985>

Jadson Patrick Santana de Moraes

Universidade do Estado da Bahia - UNEB
Juazeiro - BA
<http://lattes.cnpq.br/0030034737293207>

Pedro Igor Pereira da Silva

Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Juazeiro - BA
<https://orcid.org/0000-0002-6363-2828>

Timóteo Silva dos Santos Nunes

Universidade Federal do Vale do São Francisco
UNIVASF
Petrolina-PE
<https://orcid.org/0000-0001-6543-1344>

Pedro Alves Ferreira Filho

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga- BA
<http://lattes.cnpq.br/4391620111749802>

Bruno Augusto de Souza Almeida

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
Itapetinga- BA
<http://lattes.cnpq.br/4128813187593905>

Biank Amorim Rodrigues

Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Juazeiro - BA
<https://orcid.org/0000-0003-1892-2997>

Deise Suelli dos Santos Araújo

Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Juazeiro - BA
<https://orcid.org/0000-0002-3373-433X>

Laíres Sales Reis

Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Juazeiro - BA
<https://orcid.org/0000-0001-8536-277X>

Elayra Larissa de Almeida Alves Feitoza

Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Juazeiro - BA
<http://lattes.cnpq.br/1509701940486062>

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de diferentes quantidades de substratos orgânicos na produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.). Para isto, o estudo foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Tecnologia e Ciências

Sociais da Universidade do Estado da Bahia-UNEB, Juazeiro, BA. Utilizou-se cinco tratamentos composto por uma mistura (em volume) do substrato comercial Tropstrato HP® e a fonte de matéria orgânica, descrito como: T1= Tropstrato HP®; T2= Tropstrato HP® + carvão (1:1); T3= Tropstrato HP® + fibra de coco (1:1); T4= Tropstrato HP® + esterco bovino (1:1); T5= Tropstrato HP® + esterco equino (1:1). O delineamento empregado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições. O substrato composto pelo substrato comercial Tropstrato HP® mais o esterco bovino (1:1) proporcionou maiores resultados para as variáveis: número de folhas (NF), Altura da planta (AP), peso da matéria fresca total (PMF-T), peso da matéria seca da folha (PMS-F) e da raiz (PMS-R), diferenciando dos demais tratamentos para estas variáveis. O substrato constituído do tratamento T4 foi o que obteve os melhores resultados para o crescimento inicial e desenvolvimento das plântulas de Melancia. **PALAVRAS-CHAVE:** matéria orgânica; nutrição mineral; resíduos

PRODUCTION OF WATER MELON SEEDLINGS (*CITRULLUS LANATUS* THUNB.) IN DIFFERENT ORGANIC SUBSTRATES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of different amounts of organic substrates on the production of watermelon seedlings (*Citrullus lanatus* Thunb.). For this, the study was carried out in a greenhouse of the Department of Technology and Social Sciences of the State University of Bahia-UNEB, Juazeiro-BA. Five treatments were used, consisting of a mixture (by volume) of the commercial substrate Tropstrato HP® and the source of organic matter, described as: T1= Tropstrato HP®; T2= Tropstrato HP®+ charcoal (1: 1); T3 = Tropstrato HP® + coconut fiber (1: 1); T4 = Tropstrato HP® + bovine manure (1:1); T5= Tropstrato HP® +equine manure (1:1). The design used was completely randomized, with six replications. The substrate composed of the commercial substrate Tropstrate HP® plus bovine manure (1:1) provided greater results for the variables of number of leaves, plant height, total fresh weight, dry matter weight of leaf, and the root, differentiating from other treatments for these variables. The substrate constituted by the T4 treatment was the one that obtained the best results for the initial growth and development of the water melon seedlings.

KEYWORDS: organic matter; mineral nutrition; waste.

1 | INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.), planta da família das cucurbitáceas, originária da África, é uma planta anual, de crescimento rasteiro, com várias ramificações, que chegam até 5 m de comprimento. É cultivada em vários países do mundo, com uma produção global de cerca de 95,2 milhões de toneladas (FAO, 2006).

Normalmente, o plantio da melancia é feito através de semeadura direta em sulcos, ou em covas, sendo outra forma do cultivo por meio de transplante de mudas produzidas em recipientes, sendo esse ultimo utilizado principalmente para

as de maior valor comercial, pois este método permite um maior aproveitamento de sementes (COSTA et al., 2006).

A adubação e a nutrição mineral são fatores essenciais para ganhos na quantidade e qualidade do produto, e devem, conforme Rodrigues (2006), ser aplicados corretamente de modo a atingir elevada eficiência, visando, além de menor custo de produção, um menor dano ambiental. O nitrogênio, potássio e o fósforo são os nutrientes mais aplicados nas adubações, e devendo estes ser fornecidos de acordo com as exigências de cada cultivar, nível tecnológico, fertilidade do solo, produção esperada, estágio de crescimento e condições climáticas (SOUZA, 2012).

Dentre os fatores que podem afetar a produção de uma muda de boa qualidade, estão: a qualidade da semente, do substrato e do adubo utilizado, pois estes contribuem para melhor desenvolvimento e sanidade da muda (YAMANISHI et al. 2004). Segundo Cunha et al. (2006), o substrato deve possuir uma combinação de características físicas e químicas que promovam respectivamente a retenção de umidade e disponibilidade de água e nutrientes, de modo que atendam a necessidade da planta.

Diante disso o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes quantidades dos substratos orgânicos na produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sombreamento de 50%, no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-DTCS, da Universidade do Estado da Bahia-UNEB, no município de Juazeiro-BA, no período de setembro a outubro de 2014, com duração de 30 dias.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais, cada unidade representada por uma planta. Cada tratamento foi composto por uma mistura (em volume) do substrato comercial Tropstrato HP® (cuja composição inclui casca de pinus, turfa e vermiculita expandida), e a fonte de matéria orgânica, comparados à testemunha, descritos como: T1= Tropstrato HP®; T2= Tropstrato HP® + carvão (1:1); T3= Tropstrato HP® + fibra de coco (1:1); T4= Tropstrato HP® + esterco bovino (1:1); T5= Tropstrato HP® + esterco equino (1:1). A composição química de cada substrato utilizado consta na Tabela 01.

Após a mistura dos substratos nas devidas proporções e composição dos tratamentos, estes foram acondicionados em tubetes com capacidade de 0,3 dm³; as sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.), variedade Crimpton Select, foram colocadas diretamente nos recipientes. Semeou-se duas sementes por tubete

e após a emergência, realizou-se desbaste.

A irrigação foi realizada quatro vezes por dia, a fim de suprir as necessidades hídricas da planta.

Substrato	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	MO
	(H ₂ O)1:2,5	-----g/kg-----							
Tropstrato	6,2	4,9	1,5	7,0	12,5	120,0	2,8	34/1	285,0
Carvão	10,3	2	2,31	17	128	4,3	8	195/1	670
F.Coco	4,5	5,2	0,88	16	9,3	2	3,5	8,0/1	70
E. Bovino	8,9	14,5	5,56	18,5	24,6	6,7	4,6	30/1	740
E. Equino	9,5	8,7	4,76	22,5	12,1	3,6	2,9	19/1	280

Tabela 1. Características químicas dos substratos utilizados na produção de mudas de Melancia. Tropstrato®; Carvão= Carvão Vegetal; F. Coco= Fibra de coco; E. Bovino= Esterco bovino; E. Equino= Esterco equino;

Após a instalação do experimento, ao longo do crescimento e desenvolvimento das mudas, foram avaliadas as características agrônômicas: número de folhas; diâmetro do caule (mm); altura da planta (cm) e matéria fresca total, por meio da pesagem de cada planta. Posteriormente essas amostras foram seccionadas em parte aérea e sistema radicular, colocadas em sacos de papel, identificados segundo a sua procedência e secas em estufa com circulação forçada, a 65°C por 72 horas, obtendo-se ao final a matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa WinStat do Departamento de Estatística da UFPEL-RS.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 2), as variáveis número de folhas (NF) altura da planta (AP), peso da matéria fresca total (PMF-T), peso da matéria seca da folha (PMS-F) e da raiz (PMS-R) apresentaram resultado significativo ($P < 0,05$). Indicando que o substrato composto pelo Tropstrato HP® + esterco bovino (1:1) proporcionou maiores resultados para estas variáveis quando comparado aos demais. Esses resultados podem ser atribuídos às boas características químicas (Tabela 1) do esterco bovino, sendo este composto por nutrientes em quantidades satisfatórias para fase inicial de desenvolvimento da planta. Esses resultados foram

superiores aos valores encontrados por Souza (2014), que avaliaram a emergência e desenvolvimento de mudas de cucurbitáceas em substratos à base de esterco ovino+areia (1:1), demonstrando um bom desenvolvimento das mudas.

Substratos	NF*	DC*	AP*	PMF-T*	PMS-F*	PMS-R*
Tropstrato®	3,00 b	2,09 a	7,76 b	0,91 b	0,06 b	0,04 ab
Carvão (1:1)	2,33 b	2,41 a	7,95 b	0,62 b	0,03 b	0,03 ab
Fibra de Coco (1:1)	3,00 b	2,70 a	6,96 b	1,80 b	0,06 b	0,03 ab
Esterco Bovino (1:1)	4,83 a	2,08 a	18,08 a	4,95 a	0,28 a	0,06 a
Esterco Equino (1:1)	2,66 b	2,61 a	6,75 b	1,08 b	0,04 b	0,01 b
MG	3,16	2,38	9,50	1,87	0,09	0,03
CV%	14,81	18,74	13,63	5,40	53,53	59,97

* significativo pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), Altura Planta (AP), Peso da matéria Fresca Total (PMF-T), Peso da matéria seca folha (PMS-F) e raiz (PMS-R) em função das proporções de substrato para produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.).

A crescente busca por novas formas de substratos, pode ser suprida pelo uso de substratos orgânicos (LEAL et al., 2007), e devem apresentar macro e micronutrientes adequadas à espécie cultivada, ocasionando uma melhor nutrição das mudas, reduzir tempo de cultivo e necessidade do uso de fertilizantes e adubos químicos.

O tratamento esterco bovino possui quantidades de nitrogênio, consideradas ideais para o crescimento inicial da plântula. Contudo, segundo Costa et al. (2012), o manejo de adubação deste elemento deve ser realizado de modo criterioso, afim de não obter desperdícios pelos produtores. Pois a sua utilização em diferentes níveis de dosagens afeta significativamente as produções total e comercial da cultura em questão (ANDRADE JUNIOR et. al., 2006).

O maior índice de altura média de plântula foi obtido no substrato constituído por Tropstrato HP® + esterco bovino (18,08cm), sendo significativamente superior à dos demais substratos avaliados (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Coelho et. al. (2013), que testando vários substratos na cultura do pimentão, entre eles o esterco bovino, constataram maior altura de plantas para o tratamento que continha este composto orgânico. Lopes et al (2013) trabalhando com plântulas de melancia, observou valores inferiores para o tratamento que utilizava a fibra de casca de coco como substrato (6,94 cm), corroborando com resultados deste estudo (Tabela 2), em que o tratamento T3 que continha o substrato

Tropstrato HP® + fibra de coco (1:1), também foi inferior ao que continha esterco bovino.

Para a variável massa fresca da plântula de melancia com o tratamento T4 (Tropstrato HP® + esterco bovino (1:1) , Lopes (2013), obteve valores superiores, nos tratamentos onde se utilizou BasaPlant Florestal e Bioplant, 0,34 e 0,35 g/planta, respectivamente.

Provavelmente, o maior desenvolvimento das mudas de melancia, produzidas com o tratamento T4 (Tropstrato HP® + esterco bovino (1:1) deve-se ao fato de esses substratos apresentarem proporções satisfatórias dos seus constituintes químicos, de modo a propiciar a formação de plântulas de melhor qualidade.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O substrato constituído do tratamento T4 (Tropstrato HP® + esterco bovino (1:1) foi o que obteve os melhores resultados para o crescimento inicial e desenvolvimento das plântulas de Melancia. Podendo ser uma ótima opção para produção de mudas de qualidade e ainda reduzir custos de produção.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, A. S. de; DIAS, N. da S.; FIGUEIREDO JUNIOR, L. G. M.; RIBEIRO, VALDENIR Q.; & SAMPAIO, D. B. **Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação**. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 836-841, 2006.

COELHO, J.L.S.; et. al. **Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão**. Agropecuária Científica no Semiárido – ISSN 1808-6845, Rio Grande do Norte, V.,

COSTA, A. R. F. C. da et al. **Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio**. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 17, n. 9, p. 947-954, set. 2012.

COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; RESENDE, G. M. **Cultivo de melancia**. In: Sistema de produção. EMBRAPA-CPATSA, Petrolina-PE. 2006.

DE MELLO CUNHA, Alexson et al. **Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acacia sp**. Revista Árvore, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Faostat. Disponível em: http://http://faostat3.fao.org/home/index.html#SEARCH_DATA>. 2006.

KNAPIK, J. G.; ANGELO, A. C. **Pó de basalto e esterco equino na produção de mudas de Prunus sellowii Koehne (Rosaceae)**. Floresta, v. 37, n. 03, p. 427-436, 2007.

LEAL, M. A. de A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. de. **Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças.** Hortic. Bras. [online]. vol.25, n.3 [citado 2015-10-11], pp. 392-395, 2007.

LOPES, H. dos S.; CASTILHO, R. M. M. de; LOPES, H. dos S. **Germinação e crescimento inicial de plântulas de melancia em diferentes substratos comerciais.** Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.7, n.4, p.25-29, 2013.

RODRIGUES, T. M. **Produção de crisântemo cultivado em diferentes substratos fertirrigados com fósforo, potássio e silício.** 95f. Tese (Doutorado em agronomia- Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SOUZA, E. G. F.; SOUSA SANTANA, F. M. de; MARTINS, B. N. M.; PEREIRA, D. L.; JÚNIOR, A. P. B.; & da Silveira, L. M. **Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos.** Revista Agro@mbiente On-line, 8(2), 175-183. 2014

SOUZA, M. S. **Nitrogênio e fósforo aplicados via fertirrigação em melancia híbridos olímpia e leopard.** 282 f. 2012. Tese de Doutorado. Tese - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN. 2012.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A. & VALONE, G.V. **Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro.** Revista Brasileira de Fruticultura, 26(2): 276-279. 2004.

CAPÍTULO 14

A CULTURA DO RABANETE E A IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO: UMA REVISÃO

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 26/10/2020

Analya Roberta Fernandes Oliveira

Universidade Federal do Ceará - UFC
Fortaleza - Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

Brenda Ellen Lima Rodrigues

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Chapadinha – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/3744642411826282>

Klara Cunha de Meneses

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Chapadinha - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/9688947861521570>

Ruslene dos Santos Souza

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Chapadinha - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8644611138191122>

Maryzélia Furtado de Farias

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Chapadinha - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/2230366525752958>

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Chapadinha - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

RESUMO: O rabanete pertence à família das Brassicaceae, e esta cultura teve origem na Europa e é produzida em várias partes do

mundo. Possui um elevado valor medicinal e é rico em vitaminas e outros antioxidantes. A produção de hortaliças é uma área significativa para a economia agrícola brasileira, tendo em vista que há aumento no número de empregos e possui relevante contribuição para o PIB do agronegócio. Dentre estas se destaca o rabanete na qual a sua raiz é um bulbo comestível, que possui boa viabilidade econômica, devido ser uma cultura de ciclo curto que permite rápido retorno financeiro e a sua utilização na rotação de culturas de ciclo maiores. Caracterizado por ser uma cultura extremamente suscetível às mudanças de umidade no solo, o déficit ou excesso de água podem apresentar distúrbios fisiológicos, afetando a quantidade e qualidade da raiz do rabanete. Logo a água desempenha uma função necessária para o crescimento da planta, por isso a saber a quantidade ideal de água que a cultura necessita é fundamental para o cultivo em ambiente protegido, pois, o manejo inadequado da irrigação causa inviabilidade no processo de produção. As plantas submetidas ao estresse hídrico apresentam variações nos seus processos, que inibem o seu crescimento e desenvolvimento, sendo um precursor da redução da produtividade agrícola mundial, então elas desenvolvem estratégias para sobreviver ao déficit hídrico classificadas como escape, retardo e tolerância. Sendo assim, cada fator deve ser levado em consideração no momento do planejamento, para que os níveis produtivos sejam os melhores para a cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Déficit hídrico, produção, *Raphanus sativus* L.

THE RABANET CULTURE AND THE IMPORTANCE OF IRRIGATION: A REVIEW

ABSTRACT: The radish belongs to the family of Brassicaceae, being a very sensitive crop to the variations of humidity in the soil, in this way, the control of the water replacement, but the increase of the irrigation blade presents positive results until the maximum value. Vegetable production is a significant area for the Brazilian agricultural economy, considering that there is an increase in the number of jobs and has a relevant contribution to the agribusiness GDP. Among these, the radish stands out, in which its root is an edible bulb, which has good economic viability, due to its short cycle culture that allows a quick financial return and its use in the rotation of larger cycle cultures. Characterized by being a crop extremely susceptible to changes in soil moisture, the deficit or excess of water can present physiological disturbances, affecting the quantity and quality of the radish root. Therefore, water plays a necessary role for plant growth, so irrigation is a fundamental technique for cultivation in a protected environment, as its improper handling causes impracticability in the production process. Plants subjected to water stress present variations in their processes, which inhibit their growth and development, being a precursor to the reduction of agricultural productivity worldwide, so they develop strategies to survive the water deficit classified as escape, delay and tolerance. Therefore, each factor must be taken into account when planning, so that the production levels are the best for the culture.

KEYWORDS: deficit, production, *Raphanus sativus* L.

1 | INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma cultura originária da região mediterrânea e pertence à família das Brassicaceae, sendo uma hortaliça de ciclo curto, que possibilita o consorcio com outras olerícolas, além disso, pode ser cultivada em vasos onde o espaço de cultivo é limitado (CAETANO et al., 2015). Caracteriza-se por ser uma cultura bastante sensível as variações de umidade no solo, onde ao longo do ciclo, deve-se manter o teor de água útil no solo próximo a 100% (ALVES et al., 2017), proporcionando diferentes efeitos na quantidade e na qualidade da raiz produzida (AZEVEDO & SAAD, 2012).

De acordo com Alves et al. (2017) ter um controle da necessidade de reposição hídrica para o rabanete, não é fácil, pois a diversos fatores envolvidos, como as condições climáticas da região, balanço hídrico do solo e as características fisiológicas das plantas. Os vegetais respondem positivamente ao aumento da lâmina de água aplicada, aumentando a sua produção até alcançar um valor máximo, a partir do qual ocorre queda no seu rendimento (GONÇALVES et al, 2017). De fato, lâminas de irrigação inadequadas podem inviabilizar o processo produtivo, quer pela lixiviação exacerbada de nutrientes, quer pelo surgimento de doenças (VALERINO et al., 2016).

Diversos resultados de pesquisa demonstram que o emprego de lâminas adequadas para a cultura do rabanete tem proporcionado ganhos na produtividade, como no trabalho de Lacerda et al. (2017) observaram que as lâminas de 100 % e 125% da evapotranspiração de referência proporcionaram um crescente desenvolvimento e aumento da produtividade da cultura de rabanete. Correia (2017) observou que a lâmina de 50% da evapotranspiração da cultura proporcionou um melhor desempenho para a cultura do rabanete. Cunha et al. (2017) observaram que a lâmina de 125% da evapotranspiração da cultura supriu a necessidade hídrica do rabanete no período seco, proporcionando melhor desempenho comercial, e 50% ETc em época chuvosa.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Produção de hortaliças

A olericultura é um ramo relevante para a economia agrícola brasileira, visto que contribui significativamente para o PIB do agronegócio e gera inúmeros empregos primários para o setor (LACERDA et al., 2017). É uma área da horticultura que engloba culturas folhosas, raízes, bulbos, tubérculos, frutos diversos e partes comestíveis de plantas, sendo a produção de hortaliças no Brasil 26% do valor total da produção agrícola, inferior apenas ao valor de produção de cereais, leguminosas e oleaginosas (PEREIRA et al., 2015).

O levantamento realizado pela Embrapa (2016) revela que no Brasil 800 mil hectares são destinados para a produção de olerícolas, nos quais são produzidos 19,3 milhões de toneladas, resultando em produtividade de 24,1 toneladas por hectare. A produção de hortaliças tem aumentado nos últimos anos, tornando o consumidor bastante exigente em termos de qualidade, fazendo com que os produtores adotem novas tecnologias e manejos que aumentem a qualidade e produtividade das culturas (OLIVEIRA et al., 2013).

Dentre essas hortaliças se destaca o rabanete (*Raphanus sativus* L.), originário da região mediterrânea e pertencente à família as Brassicaceae, sendo uma das hortaliças de mais antigo cultivo (CAETANO et al., 2015). É anual de porte baixo, sendo considerada uma opção para o produtor rural, por ser uma das culturas de ciclo mais curto dentre as hortaliças (SOUSA et al., 2016).

O rabanete que apresenta pequena importância em termos de área cultivada, entretanto, possui boa viabilidade econômica (SILVA et al., 2020). Isto é devido o rabanete ser utilizado em rotação com outras culturas de ciclo maior, e por ser uma cultura relativamente rústica. Segundo Paiva et al. (2013) a colheita do rabanete acontece 3 a 6 semanas após a sementeira, o que proporciona um rápido retorno

financeiro ao produtor rural.

2.2 Rabanete

O Rabanete, pertence à família das Brassicaceas, e possui raízes globulares, de coloração purpura brilhante com a polpa branca (BONELA et al., 2017). Os vegetais que são da família Brassicacea estão relacionados a redução do risco de câncer, por possuir elevadas quantidades de compostos bioativos quimioprotetores e antioxidantes, como glucosinolatos e fenólicos (SILVA et al, 2020). Além disso, o rabanete possui uma grande concentração de sólidos solúveis, carboidratos, ácido fólico, vitaminas A, C, B1, B2, B6, dentre outras substâncias antioxidantes (GOUVEIA, 2016).

É uma hortaliça anual de baixo porte, originária da Europa, vista como uma alternativa para o produtor rural, por possuir um dos ciclos mais curto comparadas com outras hortaliças (SOUSA et al, 2016). O seu consumo se dá principalmente na forma de saladas e conservas. Atualmente, é cultivado em várias regiões do mundo, principalmente na região do Mediterrâneo e na Ásia (CAVALCANTE et al., 2018).

Apesar de poder ser plantado o ano todo, o cultivo do rabanete é beneficiado no outono-inverno quando as temperaturas estão agradáveis e os dias são curtos (GONÇALVES et al., 2017). É a olerácea menos expressiva no mercado nacional, e é cultivada em muitas propriedades pequenas dos cinturões verdes das grandes cidades (BONELA et al., 2017), pois o seu cultivo proporciona um rápido retorno financeiro, com ganho de renda no período entre duas culturas (MATOS et al., 2015).

Esta cultura possui um ótimo desenvolvimento em solos férteis com ph em torno de 5,5 a 6,8. Esta hortaliça não tolera transplante, portanto a semeadura ocorre em canteiros definitivos a uma profundidade de 15mm (GONÇALVES et al.,2017). Além disso, o rabanete é muito sensível às variações da quantidade de água no solo, apresentando distúrbios fisiológicos no déficit ou excesso de umidade. Isto proporciona diferentes efeitos na quantidade e qualidade da raiz do rabanete produzido (CUNHA et al., 2017).

2.3 Lâminas de Irrigação

A água exerce um papel fundamental no crescimento da planta, pois cada grama de matéria orgânica produzida na fotossíntese pelo vegetal requer aproximadamente 500g de água absorvida (LACERDA et al., 2017). No Brasil, a agricultura irrigada é a maior consumidora de água, dentre as diversas atividades humanas, sendo que na maioria das áreas irrigadas, a ausência de manejo racional da água resulta em aplicação excessiva, com desperdício de água e energia (SOUZA et al., 2013). A irrigação é uma técnica fundamental para o cultivo em ambiente protegido, entretanto, o manejo inadequado do sistema de irrigação e da cultura pode inviabilizar o processo de produção (VALERIANO et al., 2016).

Segundo Correia (2017) a determinação do consumo de água de uma cultura é fundamental no manejo da água de irrigação, podendo ser obtida a partir de medidas efetuadas no solo, na planta e nos elementos climáticos. Os métodos baseados em medidas no solo se fundamentam na determinação do seu teor de água; os que utilizam medidas na planta consideram o monitoramento do seu potencial hídrico e avaliações da resistência estomática e da temperatura da folha, dentro outros; já os métodos baseados nos elementos climáticos consideram, desde simples medições da evaporação da água em um tanque, por exemplo os tanques classe A, até complexas equações para a estimativa da evapotranspiração (MAGALHÃES & CUNHA, 2012).

O teor de água no solo, durante o ciclo da cultura, deve ser mantido próximo da capacidade de campo, evitando flutuações para que não ocorram rachaduras nas raízes (AZEVEDO & SAAD, 2012), a planta responde positivamente ao aumento da lâmina de água aplicada, aumentando a sua produção até alcançar um valor máximo, a partir do qual ocorre queda no seu rendimento (MOUSINHO, 2012). A qualidade do rabanete decresce se houver estresse hídrico no solo, ocorrendo a isoporização das raízes que tomam aspecto esponjoso e rachaduras ao longo da mesma (FILGUEIRA, 2007). Estudos sobre lâmina de irrigação em rabanete mostra que reposições de 100% da demanda hídrica da cultura não são necessários, e que os valores recomendados são de 60% a 80% da demanda (KLAR et al., 2015).

Pesquisas relatam a importância do estudo das lâminas de irrigação para o cultivo de rabanetes. Santos et al. (2014) definiram que as lâminas de maior efeito significativo a cultura do rabanete foram as de 100% e 125% lâminas de água. Segundo Azevedo e Saad (2012), são poucas as pesquisas que abordam o assunto manejo da água na cultura do rabanete. No entanto, o rabanete é extremamente sensível às variações do conteúdo de água no solo, apresentando distúrbios fisiológicos no déficit ou excesso de umidade. Isto proporciona diferentes efeitos na quantidade e qualidade da raiz do rabanete produzido. Diante disso, tornam-se necessárias pesquisas com imposições de distintas lâminas de água objetivando potencializar a qualidade e produtividade de rabanete (CUNHA et al., 2017).

2.4 Fatores climáticos e irrigação

A produção de hortaliças é vista como exigente no contexto hídrico, o que torna a irrigação um fator importante para o cultivo em algumas regiões do Brasil, em especial a região do Nordeste e mais precisamente no semiárido, onde a ausência de água é um fator que causa a variabilidade produtiva. Com isso, a irrigação tem a importante função de proporcionar água em quantidade que impeça o estresse hídrico, refletindo-se tanto na qualidade como na produtividade das culturas (SILVA et al., 2019).

A necessidade de água pelas plantas depende da fase de desenvolvimento em que a cultura se encontra e com as condições climáticas da região, plantas jovens tendem a fazer um menor consumo de água quando comparadas a plantas adultas em pleno desenvolvimento. Onde, aquelas cultivadas em local de clima seco e quente apresentam diariamente uma necessidade de utilização de quantidade de água, em comparação com outras cultivadas em ambientes úmidos e com temperaturas amenas (ESPINDULA NETO & DA SILVA, 2015).

Segundo Melo (2015) valores maiores de temperatura e maior variabilidade temporal da precipitação fazem com que seja necessária uma maior demanda de água para irrigação.

Na agricultura irrigada, o manejo da água é uma parcela de significativa contribuição para o sucesso da produção. Lâminas em excesso, além da perda de água e energia, também desencadeia fatores pertinentes para o processo erosivo da área através do escoamento superficial. No entanto, lâminas deficitárias podem fazer com que às plantas sejam conduzidas a um processo de estresse que ocasionando uma redução da produção final (SILVA, 2017).

A agricultura é a atividade econômica que mais depende do clima, pois o mesmo influencia o crescimento, desenvolvimento e a produtividade das culturas, além do mais, ele também interfere na relação das plantas com insetos e microrganismos, contribuindo ou não para ocorrência de pragas e doenças (MONTEIRO, 2014).

2.5 Fisiologia de plantas submetidas ao estresse hídrico

O estresse hídrico é estabelecido quando a oferta de água no solo é menor que a demanda por evaporação. Além do mais, como consequência dessa desproporção a planta demonstra variações nos seus processos, que causam uma inibição do seu crescimento e desenvolvimento (SILVA et. al., 2018). Em razão disso, o estresse hídrico é um dos principais precursores da redução da produtividade agrícola mundial, afetando importantes culturas (SANTOS et. al., 2018).

As mudanças que ocorrem na fisiologia das plantas são os maiores indícios de suas habilidades para suportar os transtornos causados pelo déficit hídrico. Isso porque pode afetar a fotossíntese que é um processo importante para o fornecimento de energia necessária para conservação e desenvolvimento da planta e o comprometimento desse processo, reduz o potencial de crescimento das mesmas (OLIVEIRA et. al., 2020).

2.5.1 Estratégias de sobrevivência de plantas com déficit hídrico

As plantas quando são submetidas às condições de baixa disponibilidade hídrica, elas desenvolvem estratégias de sobrevivência gerando respostas ligeiras para impedir determinada ação, tornando-as mais tolerantes à seca. A adaptação

das plantas em condições de estresse sofre alteração de acordo com a duração e a intensidade do mesmo (MATOS et. al., 2017).

As estratégias de defesa da planta para sua sobrevivência ao déficit hídrico são classificadas em escape, retardo e tolerância. A primeira estratégia pode ser determinada pelo desenvolvimento fenológico acelerado das plantas, de forma que completem o seu ciclo antes que os problemas oriundos do estresse se tornem graves o bastante para provocar danos. O retardo por sua vez, está associado com a manutenção do turgor e volume celular, causados pelo crescimento de um sistema radicular eficiente para absorção da água e pela redução da perda de água, que é resultante do aumento do espessamento das paredes celulares e da cerosidade da cutícula. Por último, a tolerância está relacionada ao potencial da planta em preservar suas funções fisiológicas mesmo em situações de baixa disponibilidade hídrica (ARAÚJO JUNIOR et. al., 2018).

2.5.2 Mecanismos fisiológicos das plantas para suportar o estresse hídrico

Em ambiente com pouca oferta de água, a planta realiza o fechamento dos estômatos como resposta inicial a seca, isso acontece devido ação do ácido abscísico (ABA) para reduzir a taxa de transpiração (SOUZA, 2018; SANTOS, 2017). Quando este tecido é submetido a seca, acontece dois casos: o primeiro, uma certa quantidade de ABA depositada nas células do mesófilo, é cedida para o apoplasto, fazendo com que a corrente transpiratória transporte uma parcela dessa quantidade para as células guardas; em sequência, a taxa de síntese líquida de ABA aumenta e ocorre o fechamento estomático dada pela passagem desse hormônio presente nos cloroplastos para o apoplasto (OLIVEIRA et. al., 2017).

O fechamento dos estômatos é o primeiro mecanismo de proteção a seca. Existe dois tipos de fechamento, o hidropassivo e o hidroativo. O fechamento hidropassivo é causado pela a redução do turgor. Possivelmente este fechamento é ativado em ar de baixa umidade. Já o fechamento hidroativo os estômatos se fecham quando ocorre a desidratação das folhas e raízes (SANTOS, 2017).

Outra estratégia que as plantas adotam é a redução da área foliar com intuito de aumentar o sistema radicular, para se adaptar em ambientes com pouco volume de água. Com a diminuição da área foliar, ocorre decréscimo da taxa fotossintética, ocasionando a aceleração da taxa de senescência das folhas, dificultando o perfilhamento e ramificações, morte rápida dos perfilhos e retardando o crescimento e desenvolvimento da planta, causando uma diminuição significativa da produtividade (ARAÚJO JUNIOR et al, 2018).

Segundo Silva (2017), a baixa disponibilidade hídrica influencia na diminuição do potencial hídrico foliar e na abertura estomática, levando a redução

na disponibilidade de CO² de modo consequente, causando diminuição da fotossíntese. Estresses que limitam a fixação de CO² causam o aumento de energia disponível nos fotossistemas dos tilacóides, provocando as reações fotoquímicas a gerarem maiores níveis de espécies reativas de oxigênio (EROS), como o radical hidroxila (HO·), peróxido de hidrogênio (H₂O₂), oxigênio singleto (O₂) e radical ânion superóxido (O₂⁻) que podem provocar estresse oxidativo por meio da oxidação de proteínas, moléculas de RNA, DNA, lipídeos e pigmentos fotossintéticos, além de causar a ativação da morte celular programada (CARGNELUTTI et al., 2019). As EROS têm a habilidade de se disseminarem entre os compartimentos, como por exemplo o H₂O₂ que pode mover-se através das membranas, causando danos as mesmas através da peroxidação lipídica (TIAN et al., 2016).

Para reduzir as perdas oxidativas provocadas pelas EROs, as plantas dispõem um complexo sistema antioxidativo de defesa, envolvendo antioxidantes de baixa massa, formado por tocoferol e os caratenóides, e por enzimas antioxidantes tais como superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), ascorbato peroxidase (APX), glutathione peroxidase (GPX), peroxidase não específicas (POX), redutase da glutathione (GR), monodesidroascorbato redutase (MDHA) e desidroascorbato redutase (DHAR) (GILL e TUTEJA, 2010). Entre as enzimas que possuem atividade antioxidante, a SOD é apontada como uma das mais essenciais, por ser a primeira linha de defesa no combate de EROs, sendo que além de eliminar o ânion superóxido (O₂⁻) pode regular outras EROs (BANDEIRA, 2017).

3 I CONCLUSÃO

O rabanete apresenta potencial econômico crescente. No entanto sua necessidade quanto à reposição hídrica apresenta alguns fatores limitantes, tais como: fatores fisiológicos, climáticos e lâmina de irrigação adequada a cultura. Cada fator deve ser levado em consideração no momento do planejamento, para que os níveis produtivos sejam os melhores para o rabanete.

É necessário para a cultura do rabanete a utilização de técnicas que permitam uma melhor adaptação em regiões de temperaturas elevadas, sem que a planta seja submetida a um possível estresse hídrico, e que assim se obtenha um pleno desenvolvimento na fase produtiva.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. **Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem.** Irriga, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 194-203, janeiro-março, 2017.

- ARAÚJO JÚNIOR, G. D. N.; GOMES, F. T.; SILVA, M. J.; ROSA JARDIM, A. M. F.; SIMÕES, V. J. L. P.; IZIDRO, J. L. P. S.; SILVA, T. G. F. **Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão.** PUBVET, v. 13, p. 148, 2018.
- AZEVEDO, L. P.; SAAD, J. C. C. **Uso de dois espaçamentos entre gotejadores na mesma linha lateral e seus efeitos sobre a formação do bulbo molhado no solo e parâmetros físicos de rabanete.** Irriga, Botucatu, v.17, n.2, p.148-167, 2012.
- BANDEIRA, S. B. **Respostas fisiológicas e bioquímicas de plantas de Eucalyptus spp., submetidas a estresse hídrico.** 2017.
- BONELA, G. D., dos Santos, W. P., Sobrinho, E. A., & da Costa Gomes, E. J. **Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica.** Revista brasileira de agropecuária sustentável, v. 7, n. 2, 2017.
- CAETANO, A. O.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C. **Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete.** Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 55-59, out./dez. 2015.
- CARGNELUTTI, D.; MAROSTICA, T. F.; MOURA, G. S.; LUZ, V. C.; GUIMARÃES, E. A. C. M.; CAZAROLLI, L. H. **Does Allium sativum L. tolerate water deficit.** Scientific Electronic Archives, v. 12, n. 6, p. 43-51, 2019.
- CARMICHAEL, P.C.; SHONGWE, V.D.; MASARIRAMBI, M.T.; MANYATSI, A.M. **Effect of mulch and irrigation on growth, yield and quality of radish (Raphanus sativus L.) in a semiarid sub-tropical environment.** Asian Journal of Agricultural Sciences, v.4, n.3, p.183-187, 2012.
- CARVALHO, D. F de; OLIVEIRA, L. F. C de. **Planejamento e manejo da água na agricultura irrigada.** Viçosa, MG: UFV. 68p. 2012.
- CAVALCANTE, J. A., Lopes, K. P., Pereira, N. A., Silva, J. G., Pinheiro, R. M., & Marques, R. L. L. **Extrato aquoso de bulbos de tiririca sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de rabanete.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 13, n. 1, p. 39-44, 2018.
- CORREIA, C. C. S. A. **Irrigação de cultivares de rabanete e rúcula na região de viçosa-MG.** 2017. 46p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.
- CUNHA, F. F.; CASTRO, M. A.; GODOY, A. R.; MAGALHÃES, F. F.; LEAL, A. J. F. **Irrigação de cultivares de rabanete em diferentes épocas de cultivo no nordeste sul-Mato-Grossense.** Irriga, Botucatu, v. 22, n. 3, p. 530-546, julho-setembro, 2017.
- EMBRAPA. **Embrapa Hortaliças: Ciência e tecnologia são responsáveis pelo aumento da produção de hortaliças.** Brasília, 2012. Disponível em: Acesso em: 17 nov. 2020.
- ESPINDULA NETO, D.; DA SILVA, J. G. F. **Manejo da água no mamoeiro.** 2015.
- FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C. **Déficit hídrico e altas temperaturas no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas.** Nativa, v. 3, n. 1, p. 67-77, 2015.

FERREIRA, R. L. F.; GALVÃO, R. O.; MIRANDA JUNIOR, E. B.; ARAUJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S.; PARMEJIANI, R. S. **Produção orgânica de rabanete em plantio direto sobre cobertura morta e viva.** Horticultura Brasileira, v. 29, p. 299-303, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2012. 402 p.

GONÇALVES, B. G., Oliveira, F. G., de Sousa, Y. B., & de Castro, I. L. **Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 11, n. 1, p. 1127, 2017.

GOUVEIA, A. M. DE S. **Adubação Potássica e Qualidade Pós-colheita do Rabanete.** 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia– Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas- UNESP, São Paulo, 2016.

KLAR, A. E.; PUTTI, F. F.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; SILVA JÚNIOR, J. F.; CREMASCO, C. P. **The effects of different irrigation depths on radish crops.** Irriga, Botucatu, Edição Especial, p. 150-159, 2015.

LACERDA, V. R.; GONÇALVES, B. G.; OLIVEIRA, F. G.; SOUSA, Y. B.; CASTRO, I. L. **Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.11, nº.1, p. 1127 - 1134, 2017.

MAGALHÃES, F. F.; CUNHA F. F. **Desempenho do software SEVAP na estimativa da evapotranspiração no Estado de Mato Grosso do Sul.** Agrarian, Dourados, v. 5, n. 16, p. 151-160, 2012.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças.** 5. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 72p.

MATOS, F. S.; JUNIOR, H. D. T.; ROSA, V. R.; SANTOS, P. G. F., BORGES, L. F. O.; RIBEIRO, R. P.; CRUVINEL, C. K. L. **Estratégia morfofisiológica de tolerância ao déficit hídrico de mudas de pinhão manso.** Magistra, v. 26, n. 1, p. 19-27, 2017.

MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; LIMA, S. C. **Partição de assimilados em plantas de rabanete em função da qualidade da água de irrigação.** Journal of Agronomic Sciences, v. 4, n. 1, p. 151-164, 2015.

MELO, T. M. **Avaliação estocástica dos impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura na região noroeste do Estado Rio Grande do Sul.** 2015. 133f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.

MONTEIRO, J. E. B. O, Oliveira, A. F., & Nakai, A. M. **TIC em agrometeorologia e mudanças climáticas.** Tecnologias da Informação e Comunicação, p. 122, 2014.

OLIVEIRA, J. D. S.; LEMOS, E. E. P.; CARVALHO FILHO, R.V.; SANTOS, E. F.; SILVA, R. B.; GALLO, C. M. **Alterações Fisiológicas no crescimento inicial de Pinheira (Annona squamona L.) submetida ao estresse hídrico.** Revista de Ciências Agrárias, v. 43, n. 1, p. 53-63, 2020.

OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, M. E. F.; SANTOS, R. M.; AQUINO, E. L.; SANTOS, A. R.

Resposta de plantas de rúcula à adubação orgânica. Revista Cadernos de Agroecologia, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1- 5, 2013.

OLIVEIRA¹, H. P.; RIBEIRO, T. B.; MACHADO, A. S.; SILVA, L. O.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. R.

Respostas fisiológicas de forrageiras ao déficit hídrico e baixas temperaturas. Nutritime, v.14 14, n. 05, 2017.

PAIVA, A. C. C.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F.; ALVES, R. F.; SILVA, E. B. R. **Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção.** Agropecuária Científica no Semi-Árido, Patos, v. 9, n. 1, p. 88-93, 2013.

PEREIRA, I. L.; RODRIGUES, F.; PELÁ, A.; SILVA, L. F.; SILVA, R. C. D.; SILVA JUNIOR, G. S. **Reação de genótipos de rabanete a adubação nitrogenada.** In: II CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG. **Anais.** Pirenópolis, 2015.

SANTOS, F. O.; ALVIM, Marina Neiva. **Avaliação do crescimento *Ocimum basilicum* L. sob estresse hídrico.** NBC-Periódico Científico do Núcleo de Biociências, v. 6, n. 12, 2017.

SANTOS, J. C. C., DA SILVA, C. H., DOS SANTOS, C. S., SILVA, C. D. S., MELO, E. B., & BARROS, A. C. **Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9 n. 1, 151-156; 2014.

SANTOS, O. F.; BROETTO, F.; OLIVEIRA, D. P. F.; GALVÃO, Í. M.; SOUZA, M. L. C.; BASÍLIO, J. J. N. **Ácido Ascórbico, Uma Alternativa Para Minimizar Os Efeitos Da Deficiência Hídrica Em Rabanete.** Irriga, v. 1, n. 1, p. 79-91, 2018.

SILVA, J. C., BARBOSA, F. D. S., LIMA, F. C., SANTOS, K. C., DOS SANTOS, W. F., & DOS SANTOS, M. A. L. **Desempenho Agrônômico Do Rabanete Em Função De Lâminas De Irrigação E Níveis De Adubação Nitrogenada.** Revista Ciência Agrícola, v. 18, n. 3, p. 7-11, 2020.

SILVA, C. A. M; REIS; E. F., OLIVEIRA, G. G; TOMAZ, M. A. **Efeito Do Déficit Hídrico Na Fase De Enchimento De Grãos Do Feijoeiro Comum.** Nativa, v.5, n.6, p.386-395, 2017.

SILVA, E. M. B., Fernandes, G. B., de Souza Alves, R. D., Castañon, T. H. F. M., & da Silva, T. J. A. **Adubação mineral, orgânica e organomineral na cultura do rabanete/Mineral, organic and organomineral fertilization in rabanet culture.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 23300-23318, 2020.

SILVA, G. U. da. **Influência do manejo de irrigação via solo e via clima na cultura do milho.** 2017.

SILVA, J. D.; LEMOS, E. E. P.; CARVALHO FILHO, R. V.; SANTOS, E. F.; SILVA, R. B.; GALLO, C. M. **Alterações Fisiológicas No Crescimento Inicial De Pinheira (*Annona Squamosa* L.) Submetida Ao Estresse Hídrico.** Revista de Ciências Agrárias, v. 43, n. 1, p. 53-63, 2020.

SILVA, J. S.; PINTO, L. A.; FREITAS, M. G.; FEITOSA, A. J. S.; SILVA, C. L. & ALVAREZ-PIZARRO, J. C. **Parâmetros morfológicos e fisiológicos de *Brachiaria brizantha* submetida ao déficit hídrico.** Acta Iguazu, v. 7, n. 5, p. 71-81, 2018.

SILVA, R. R., de Souza Carvalho, P. H. M., Silva, J., Costa, W. R. S., de Queiroz, S. O. P., & dos Santos, F. F. **Produção De Rabanete Sob Diferentes Manejos De Irrigação.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 13, n. 4, p. 3588, 2019.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; VIANA, T. V. A.; SILVA, G. L.; NETO, M. O. R.; AZEVEDO, B. M. **Irrigação com água salobra na cultura do rabanete em solo com fertilizantes orgânicos.** Rev. Bras. Agric. Irr. v. 10, nº 6, Fortaleza, p. 1065 - 1074, Nov - Dez, 2016.

SOUZA, E. J.; CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F. F.; SILVA, T. R.; BORGES, M. C. R. Z.; ROQUE C. G. **Métodos para estimativa da umidade do solo na capacidade de campo.** Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 43-50, 2013.

TIAN, S.; WANG, X.; LI, P.; WANG, H.; JI, H.; XIE, J.; QIU, Q.; SHEN, D.; DON, H. **Plant aquaporin AtPIP1;4 Links apoplastic H₂O₂ induction to disease immunity pathways.** Plant Physiology. 171: 1635-1650; 2016.

VALERIANO, T. T. B.; SANTANA, M. J.; OLIVEIRA, A. F.; MACHADO, L. J. M. **Alface americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de irrigação.** Irriga, Botucatu, v. 21, n. 3, p. 620-630, 2016.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE EM CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO COM DIFERENTES SUBSTRATOS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 28/10/2020

Augusto Antonio Londero

Faculdade Três de Maio, SETREM
Três de Maio – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4536086816999248>

Renan Gustavo Beranrdi

Faculdade Três de Maio, SETREM
Três de Maio – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8144340609364226>

Valberto Müller

Faculdade Três de Maio, SETREM
Três de Maio – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6722617324688851>

RESUMO: O rabanete é uma raiz tuberosa olerícola, cuja principal característica é o seu curto ciclo de produção. O objetivo da pesquisa foi avaliar o desempenho da cultura do rabanete em sistema semi-hidropônico com diferentes substratos. O problema formulado foi: qual o substrato possibilita maior massa fresca e diâmetro da raiz tuberosa de rabanete conduzido em semi-hidroponia? Utilizou-se o método de abordagem quantitativo, o método de procedimento laboratorial e o método estatístico. A coleta de dados se deu através da observação direta e a para a análise dos dados aplicou-se a estatística descritiva. Nas avaliações da massa fresca da raiz tuberosa e massa fresca da raiz, o cultivo em areia se diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos sendo o tratamento com

menor rendimento nas avaliações mencionadas. Já, o cultivo no substrato Tecnomax®, produziu 28,87 e 1,33 gramas respectivamente, enquanto o cultivo no substrato Agrinobre, produziu 23,66 e 1,30 gramas respectivamente. Na avaliação do diâmetro da raiz tuberosa, o cultivo em areia apresentou o menor diâmetro. Por fim, conclui-se que nas condições do presente estudo os substratos Tecnomax® e Agrinobre apresentaram os melhores resultados para massa fresca e diâmetro da raiz tuberosa sendo aptos para o cultivo de rabanete em sistema semi-hidropônico.

PALAVRAS-CHAVE: *Raphanus sativus* L. Semi-hidroponia. Substrato. Massa da raiz tuberosa.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF RADISH IN SEMI-HYDROPONIC CULTIVATION WITH DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The radish is an olericole tuberous root whose main characteristic is its short production cycle. The objective of the research was to evaluate the performance of the radish culture in a semi-hydroponic system with different substrates. The problem formulated was: which substrate allows greater fresh mass and diameter of the radish tuberous root conducted in semi-hydroponics? The quantitative approach method, the laboratory procedure method and the statistical method were used. Data collection took place through direct observation and descriptive statistics was applied for data analysis. In the evaluations of the fresh mass of the tuberous root and fresh mass of the root, the cultivation in sand was statistically different from the other

treatments, being the treatment with the lowest yield in the evaluations mentioned. grams respectively, while cultivation on the substrate Agrinobre, produced 23.66 and 1.30 grams respectively. In the evaluation of the diameter of the tuberous root, the cultivation in sand presented the smallest diameter. Finally, it is concluded that under the conditions of the present study the substrates Tecnomax ® and Agrinobre presented the best results for fresh mass and diameter of the tuberous root, being suitable for the cultivation of radish in a semi-hydroponic system.

KEYWORDS: Raphanus sativus L. Semi-hydroponics. Substrate. Mass of tuberous root.

1 | INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) pertence à família das Brassicaceae. Sua raiz é do tipo tuberosa comestível de cor vermelha e sabor picante, por possuir vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre, apresenta propriedades medicinais agindo como expectorante e estimulante do sistema digestivo (OLIVEIRA et al., 2010).

Dessa maneira, o sistema semi-hidropônico vem destacando entre as maneiras de cultivo por proporcionar melhor manejo da cultura, como pragas, doenças, economia de água em comparação ao cultivo diretamente no solo, além de propiciar o cultivo fora de época.

Atualmente os substratos mais utilizados para a produção de olerícolas em semi-hidroponia são os comerciais, em virtude de apresentarem boa disponibilidade e facilidade de aquisição. Entretanto, seu uso demanda gastos elevados. E além de ações econômicas, existe também a preocupação com as questões ambientais.

Diante dos fatos expostos, o presente trabalho de pesquisa tem por objetivo avaliar o desempenho da cultura do rabanete em sistema semi-hidropônico com diferentes substratos, analisando qual substrato fornece melhores condições para o desenvolvimento da cultura.

Dessa forma, foi abordado o seguinte problema: qual o substrato possibilita maior massa fresca e diâmetro da raiz tuberosa da cultura do rabanete conduzido em sistema semi-hidropônico?

2 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Buscou-se avaliar o desempenho da cultura do rabanete em sistema semi-hidropônico com diferentes substratos de cultivo.

O método de abordagem quantitativo foi utilizado para avaliar a massa verde e seca da parte aérea, raiz tuberosa e raiz, avaliar e quantificar raízes tuberosas ocas e rachadas.

O método de procedimento laboratorial foi utilizado no delineamento, no

estabelecimento e na condução do ensaio no campo, para que não houvesse favorecimento em nenhuma avaliação a ser efetuada no trabalho em estudo. E, o método estatístico teve como função numérica expressar os valores obtidos através das avaliações de diâmetro da raiz tuberosa, massa verde e seca da parte aérea, raiz tuberosa e raiz.

O estudo utilizou como técnica de coleta de dados a observação direta intensiva para avaliar o desenvolvimento do rabanete sob diferentes substratos implantados na casa de vegetação da Sociedade Educacional Três de Maio, bem como realizar as atividades necessárias para as avaliações à serem feitas pelos acadêmicos responsáveis pelo experimento, que posteriormente serão analisados.

Como técnica de análise de dados aplicou-se a estatística descritiva para análise dos dados levantados através do cálculo da média, desvio padrão, percentual, análise da variância, teste de Tukey e correlação de Pearson.

A população estudada foi composta pelo conjunto de plantas de uma variedade de rabanete (Margaret Quenn), testada sob diferentes substratos em sistema semi-hidropônico em calhas, sendo semeados em dupla fileira desencontrada, cada um destes em quatro repetições de cinco metros de comprimento, totalizando doze parcelas. A amostragem foi efetuada com as dez plantas centrais de cada repetição, avaliando a massa verde total, foliar, da raiz tuberosa e da raiz, quantificando o porcentual de raízes tuberosas ocas e rachadas.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

Os sistemas de cultivo semi-hidropônicos, são conhecidos pela eficiência e pela fácil absorção de água e nutrientes pelas plantas. Além disso, os substratos empregados neste sistema de cultivo, mais do que exercer a função de suporte às plantas, proporcionam o suprimento adequado de ar e água ao sistema radicular (SANTOS JÚNIOR et al., 2011).

Em relação aos substratos, de acordo com Zorzeto (2011), estes podem ser classificados como orgânicos ou minerais, quimicamente ativos ou inertes. Os materiais orgânicos têm origem em resíduos vegetais, sujeitos à decomposição e, por isso, são mais ou menos quimicamente ativos devido aos sítios de troca iônica, podendo adsorver nutrientes do meio ou liberá-los a eles. Entretanto, a maioria dos substratos minerais é quimicamente inativa ou inerte, com exceção de alguns materiais que possuem alta capacidade de troca de cátions, como a vermiculita.

Se tratando especificamente da cultura do rabanete, esta planta pertence à família Brassicacea, sua raiz tuberosa varia bastante de tamanho e forma, que pode ser redonda, oval ou alongada. A casca é branca, vermelha ou vermelha e branca, já a cor da polpa é branca independente da forma ou da variedade. As raízes devem

ser lisas e firmes, possuindo cor uniforme, sem pontos escuros ou rachaduras. É considerada a cultura hortícola de ciclo mais rápido, uma vez que sua colheita pode ser feita entre 25 a 53 dias após a semeadura (LANA; TAVARES, 2010).

De acordo com Costa et al. (2006), oscilações na umidade e temperatura no solo durante o desenvolvimento das plantas de rabanete podem prejudicar a produtividade e a qualidade das raízes. Segundo Filgueira (2003), o rabanete exige elevada disponibilidade de água no solo ou substrato, próximo a 100%, durante todo seu ciclo, caso ocorram limitações hídricas estas podem ocasionar rachaduras nas raízes. O estresse hídrico durante do ciclo da cultura pode afetar seu desenvolvimento, alterando a fisiologia, morfologia e, principalmente, interferir nas relações bioquímicas da planta (PEREIRA et al., 1999).

4 I APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na tabela 01, pode-se observar os resultados da massa fresca total, massa fresca foliar, massa fresca da raiz tuberosa, massa fresca da raiz, diâmetro, rachados e ocós, seguidas por uma média e coeficiente de variação dos tratamentos. Estes foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tratamentos	MFT	MFF	MFRT	MFR	DIAMETRO	RACHADOS	OCOS
	----- g -----				---- cm ----	----- % -----	
Tecnomax®	39,04	a 8,84	A 28,87	a 1,33	a 3,83	A 0,25	0,40
Agrinobre	33,22	a 8,29	A 23,66	a 1,30	a 3,58	A 0,20	0,25
Areia média	16,09	b 4,84	B 10,45	b 0,81	b 2,81	B 0,43	0,18
Média	29,45	7,32	20,99	1,15	3,41	0,29	0,28
CV (%)	11,60	16,65	12,01	6,04	4,35	16,88	9,76

Nota: MFT = massa fresca total; MFF = massa fresca foliar, MFRT = massa fresca da raiz tuberosa; MFR = massa fresca da raiz; CV = coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 01: Análise de variância seguido das médias dos tratamentos significativos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância sobre os resultados referente a diferentes substratos.

Em relação a massa fresca total, houve diferença significativa entre o cultivo em areia (16,09 g) comparado aos demais tratamentos, sendo que o rabanete cultivado no substrato Tecnomax® (39,04 g) e Agrinobre (33,22 g), apresentaram produção superior de massa fresca total, comprovando o mesmo resultado de

Albuquerque Neto et al., (2008), no qual o cultivo em areia é menos produtivo no âmbito de massa fresca total quando comparado aos substratos que possuem fibra de coco, pois essa auxilia na retenção de umidade, deixando a planta por um período maior em condições favoráveis.

Na tabela 02, estão descritos os dados analisados referentes a soma da massa fresca foliar, soma da massa fresca da raiz tuberosa, a soma da massa fresca da raiz, a soma da massa seca da folha, a soma da massa seca da raiz tuberosa e a soma da massa seca da raiz. Essas análises estão seguidas da média dos tratamentos e do percentual do coeficiente de variação (CV), bem como pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tratamentos	MFF	MFRT	MFR	MSF	MSRT	MSR
----- g -----						
Tecnomax®	88,40	288,68	13,33	6,80	10,00	0,83
Agrinobre	82,90	236,58	13,00	6,85	8,23	0,83
Areia média	48,38	104,48	8,13	3,95	4,58	0,23
Média	73,23	209,91	11,48	5,87	7,60	0,63
CV (%)	16,65	12,01	6,13	12,41	12,31	30,17

Nota: MFF = soma da matéria fresca foliar; MFRT = soma da matéria fresca da raiz tuberosa; MFR = soma da matéria fresca da raiz; MSF = soma da matéria seca foliar; MSRT = soma da matéria seca da raiz tuberosa; MSR = soma da matéria seca da raiz. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 02: Análise de variância seguido das médias dos tratamentos significativos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância sobre os resultados referente a diferentes substratos.

Nas avaliações da soma da massa fresca da folha, massa fresca da raiz tuberosa, e massa fresca da raiz, houve diferença significativa entre os tratamentos, onde o cultivo em areia produziu 48,38, 104,48 e 8,13 gramas respectivamente.

Já, o cultivo com o substrato Agrinobre, gerou massa foliar equivalente a 82,90, 236,58 e 13,33 gramas respectivamente, onde se destacou a produção de massa fresca do cultivo no substrato Tecnomax®, sendo esta superior ao substrato agrinobre, produzindo 88,40 gramas de massa fresca na folha, 288,68 gramas de massa fresca da raiz tuberosa e 13,33 gramas de raiz, porém não houve diferença significativa em relação ao cultivo com substrato Agrinobre.

Como a areia, quando utilizada isoladamente, não apresenta resultados satisfatórios na produção de massa foliar e, conseqüentemente na produção de raízes tuberosas de rabanete. Uma solução seria a sua associação aos substratos

comerciais, tornando-se uma opção na busca de melhores resultados referentes ao seu uso, já que esta é uma alternativa mais econômica quando comparada aos demais substratos comerciais.

Em relação à soma da massa seca da folha, massa seca da raiz tuberosa e a massa seca da raiz, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o cultivo em areia produziu 3,95, 4,58 e 0,23 gramas respectivamente, se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos.

Já, o cultivo no substrato Agrinobre, obteve 6,85 gramas de massa seca na folha, 8,23 gramas de massa seca na raiz tuberosa e 0,83 gramas de massa seca na raiz, onde se destacou o cultivo no substrato Tecnomax®, que teve maior rendimento no quesito de massa seca da raiz tuberosa, produzindo 10 gramas, porém não se diferenciou estatisticamente do cultivo no substrato Agrinobre. A produção de massa seca da folha e massa seca da raiz no substrato Tecnomax® foi 6,8 e 0,83 gramas respectivamente, não se diferenciando estatisticamente do cultivo no substrato Agrinobre.

Na análise do percentual de massa seca da folha, não houve diferença significativa estatisticamente, porém cabe salientar que o cultivo no substrato Agrinobre se destacou nesta análise, apresentando 8,25% de massa seca na folha, enquanto que o cultivo no substrato Tecnomax® e areia média, resultaram em 8,20 e 7,70% de massa seca na folha respectivamente.

5 | CONCLUSÃO

Após realizar o cultivo da cultura do rabanete em diferentes substratos e acompanhar seu desenvolvimento, realizando observações e análises, atingindo, desta forma, os objetivos estabelecidos para a realização deste trabalho, foi possível concluir que o substrato que apresentou maior massa e diâmetro da raiz tuberosa foi o Tecnomax®. No entanto, o mesmo não se diferenciou estatisticamente do substrato Agrinobre. Além disso, o substrato Tecnomax® apresentou mais raízes tuberosas rachadas e ocas em comparação ao substrato Agrinobre.

Por fim, conclui-se que nas condições do presente trabalho de pesquisa, os substratos Tecnomax® e Agrinobre apresentaram os melhores resultados para massa fresca e diâmetro da raiz tuberosa, sendo aptos para o cultivo de rabanete em sistema semi-hidropônico.

REFERÊNCIAS

LANA, Milza Moreira; TAVARES, Selma Aparecida, 2010. **50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. Brasília (DF): Embrapa Hortaliças. ISBN 978-85-7383-500-7.

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

OLIVEIRA, Francisco Ronaldo Alves de. 2010. **Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete**. *Revista Ciência Agronômica*. V. 41, n. 4. Fortaleza: UFC. Out./dez. pp. 519-526. ISSN 1806-6690.

PEREIRA, Ademiar José; BLANK, Arie Fitzgerald; SOUZA, Rovilson José de; OLIVEIRA, Paulo Marinho de; LIMA, Luiz Antonio. 1999. **Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete**. *Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental*. V. 3, n. 1. Campina Grande: UFPB. Jan./abr. pp. 117-120. ISSN 1415-4366.

SANTOS JÚNIOR, José Amilton; GHEYI, Hans Raj; GUEDES FILHO, Doroteu Honório; DIAS, Nildo da Silva; SOARES, Frederico Antônio Loureiro. 2011. **Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade**. *Revista Ciência Agronômica*. V. 42, n. 4. Fortaleza: UFC. Out./dez. pp. 842-849. ISSN 1806-6690.

ZORZETO, Thais Queiroz. 2011. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro**. Dissertação de mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical. Setor de Concentração em Gestão de Recursos Agroambientais, Instituto Agronômico (IAC).

SENSIBILIDADE *IN VITRO* E *IN VIVO* DE ISOLADOS DE *ALTERNARIA SOLANI* A FUNGICIDAS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 04/09/2020

Jessica Caroline Miri

Universidade Estadual do Centro-Oeste
(Unicentro)
Guarapuava, Paraná, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-2955-0706>

Janaina Marek

Universidade Estadual do Centro-Oeste
(Unicentro-PPGA)
Guarapuava, Paraná, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-9770-1123>

RESUMO: O fungo *Alternaria solani*, agente causal da pinta preta, apresenta alto potencial destrutivo, incidindo sobre folhas, hastes, pecíolos e frutos do tomateiro, causando grandes prejuízos econômicos em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, com maior tendência de ocorrência em folhas mais velhas. A severa destruição foliar afeta a produtividade, tamanho e número de frutos. Por isso, o presente estudo teve por objetivo avaliar a sensibilidade *in vitro* e *in vivo* de nove isolados de *A. solani* a diferentes fungicidas comumente utilizados em cultivo de tomate no Brasil. Os tratamentos utilizados foram: Metiram (1,100 g L⁻¹) + Piraclostrobina (0,100 g L⁻¹); Boscalida (0,075 g L⁻¹); Boscalida (0,100 g L⁻¹) + Cresoxim-metílico (0,050 g L⁻¹); Piraclostrobina (0,100 g L⁻¹); Fluxapiroxade (0,058 g L⁻¹) + Piraclostrobina (0,116 g L⁻¹); Mancozebe (2,250 g L⁻¹) e o controle. Os bioensaios *in vitro*

e *in vivo* avaliaram nove isolados: ASI01, ASI02, ASI03, ASI04, ASI05, ASI06, ASI07, ASI08 e ASI09 provenientes de diferentes regiões. A mistura de Fluxapiroxade+Piraclostrobina foi o tratamento que proporcionou as maiores reduções do ICM (bioensaios *in vitro*), da severidade e AACPDs (bioensaios *in vivo*) dos nove isolados de *A. Solani*. No entanto, os demais fungicidas testados também apresentaram eficiente controle da doença tanto *in vitro* como *in vivo*. Os resultados também evidenciaram que há diferença na sensibilidade de alguns produtos para diferentes isolados de uma mesma região, bem como de regiões diferentes, indicando a importância deste tipo de estudo, para definir as melhores práticas de manejo e posicionamento de produtos. Uma vez que os inóculos avaliados são provenientes de diferentes regiões produtoras, é de grande importância verificar a eficiência dos fungicidas e quais são os ingredientes ativos mais recomendados para cada local.

PALAVRAS-CHAVE: Carboxamidas, Estrobilurinas, Pinta preta, *Solanum lycopersicum* L., Tomateiro.

IN VITRO AND *IN VIVO* SENSITIVITY OF *ALTERNARIA SOLANI* ISOLATES TO FUNGICIDES

ABSTRACT: The fungus *Alternaria solani*, the causal agent of the black spot, has a high destructive potential, affecting leaves, stems, petioles and tomato fruits, causing great economic damage at any stage of development of the plant, with a greater tendency to occur in older leaves. Severe leaf destruction affects yield, size and number of fruits. For this reason, this

study aimed to evaluate the *in vitro* and *in vivo* sensitivity of nine isolates of *A. solani* to different fungicides commonly used in tomato cultivation in Brazil. The treatments used were: Metiram (1.100 g L⁻¹) + Pyraclostrobin (0.100 g L⁻¹); Boscalide (0.075 g L⁻¹); Boscalide (0.100 g L⁻¹) + Cresoxim-methyl (0.050 g L⁻¹); Pyraclostrobin (0.100 g L⁻¹); Fluxapyroxade (0.058 g L⁻¹) + Pyraclostrobin (0.116 g L⁻¹); Mancozebe (2.250 g L⁻¹) and the control. The *in vitro* and *in vivo* bioassays evaluated nine isolates: ASI01, ASI02, ASI03, ASI04, ASI05, ASI06, ASI07, ASI08 and ASI09 from different regions. The mixture of Fluxapyroxade + Pyraclostrobin was the treatment that provided the biggest reductions in ICM (*in vitro* bioassays), in severity and AACPDs (*in vivo* bioassays) of the nine isolates of *A. Solani*. However, the other tested fungicides also showed efficient disease control both *in vitro* and *in vivo*. The results also showed that there is a difference in the sensitivity of some products to different isolates from the same region, as well as from different regions, indicating the importance of this type of study, to define the best practices for handling and positioning products. Since the inoculum evaluated come from different producing regions, it is of great importance to check the efficiency of the fungicides and which are the most recommended active ingredients for each location.

KEYWORDS: Carboxamides, Strobilurins, Black spot, *Solanum lycopersicum* L., Tomato.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertencente à família Solanaceae, se destaca como o fruto mais cultivado entre os vegetais e frutos solanáceos. Possui adaptabilidade em relação a diferentes habitats e seu alto valor nutritivo fez este fruto mais popular nos últimos anos. O cultivo de tomate representa 14% da produção total de frutas e vegetais em todo o mundo, com produção anual mundial de 161 milhões de toneladas, em 4,7 milhões de hectares cultivados, liderada pela China (59 milhões) e o Brasil ocupando a nona posição (3,5 milhões) (FAO 2017). De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira, o tomate é consumido diariamente porque contém boa fonte de antioxidantes e também possui uma fonte equilibrada de vitaminas A, C e E, necessárias para as atividades metabólicas importantes para a saúde humana (BRASIL, 2014).

Apesar de toda a expansão tecnológica do agronegócio a produção de alimentos sempre enfrentará o potencial destrutivo de pragas e doenças. No cultivo de tomates, o fungo *Alternaria solani*, agente causal da pinta preta, é um dos patógenos mais agressivos, pois é responsável pela podridão foliar, do caule e dos frutos. A doença afeta todas as partes da planta e causa grande redução na quantidade e na qualidade da produção (MAREK et al., 2018).

Os métodos de controle desta doença incluem diferentes estratégias de prevenção, no entanto o controle químico permanece como o mais utilizado, uma vez que os agricultores em busca de rendimento elevado impulsionam o melhoramento

genético a desenvolver novas cultivares que acabam sendo mais suscetíveis à doença, e com isso a aplicação de fungicidas é o método mais rápido e eficaz de controle. A aplicação de fungicidas é frequente por se tratar de produtos químicos que protegem a planta contra o ataque do patógeno, podendo apresentar ação protetora ou sistêmica (REIS et al., 2007; FREITAS FILHO et al., 2008).

Entre os fungicidas registrados para o controle da pinta preta em tomateiro, encontram-se os pertencentes aos grupos químicos das estrobilurinas e carboxamidas, que apresentam ação sistêmica. Fungicidas do grupo das estrobilurinas, como a piraclostrobina e o cresoxim-metílico, atuam na inibição da respiração mitocondrial, que bloqueia a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c1, interferindo na produção de ATP e na síntese de energia do patógeno (KANUNGO; JOSHI, 2014; MATOS et al., 2016). Pertencente ao grupo químico das carboxamidas, os fungicidas fluxapiraxade e boscalida, têm-se mostrado como novas alternativas para o manejo da pinta preta na cultura do tomateiro. Estas princípios ativos têm ação preventiva e curativa, atuando na germinação de esporos, alongamento do tubo germinativo, crescimento micelial e esporulação de uma ampla variedade de fungos (EFSA, 2015).

Entretanto, estas substâncias, além da ação fungitóxica, também proporcionam efeitos fisiológicos positivos nas plantas, como a chamada indução de resistência que pode ativar respostas de defesa em plantas de tomateiro, além de aumentarem a produtividade e qualidade dos frutos (MAREK, 2018). Mas é importante ressaltar que estes 'efeitos positivos extras' da aplicação dos fungicidas não podem ser justificativa para o uso dos mesmos.

De acordo com Sadana e Didwania (2015) a aplicação correta visa minimizar o uso de produtos químicos para o controle da doença. Uma vez que o uso de fungicidas de forma prolongada e descontrolada tem desencadeado uma série de problemas na agricultura em geral, são vários os casos de cepas de patógenos resistentes aos modos de ação de muitos princípios ativos, além da crescente detecção de resíduos nos frutos, colocando em risco a saúde do consumidor. De acordo com Cardoso (2010), isolados de *Alternaria* spp. podem apresentar diferenças com relação a agressividade nas culturas da batata e do tomate, sendo que, em diferentes regiões do Brasil, produtores tem relatado maiores perdas de produtividade em função das epidemias.

A ocorrência de epidemias e a agressividade do inóculo podem estar associados com a diferença de sensibilidade à fungicidas e com a maior gama de hospedeiros de novas espécies, pois as espécies do gênero *Alternaria* são cosmopolitas e podem sobreviver como saprófitas, bem como fracos parasitas (MAMGAIN et al., 2013). Por isso, a realização de estudos que avaliam a sensibilidade de fungos à fungicidas são importantes, organizadas de forma sistemática e

anual nas principais regiões produtoras. Pois esses dados, quando apresentados em conjunto com um acompanhamento histórico do uso de fungicidas na região, poderão auxiliar na determinação do manejo da espécie predominante, além de identificar tendências de perda de sensibilidade e dar suporte nas recomendações de manejo do uso de fungicidas em uma determinada localidade.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar a sensibilidade *in vitro* e *in vivo* de nove isolados de *A. solani* a diferentes fungicidas comumente utilizados em cultivo de tomate no Brasil.

ALTERNARIA SOLANI (PINTA PRETA OU MANCHA DE ALTERNARIA)

O agente causal da pinta preta em tomateiro, a *Alternaria solani* (Ellis; Martin) L.R. Jones; Grout, pertence ao grupo dos fungos da classe Deuteromycetes, ordem Moniliales e Família Dematiaceae, foi descrito pela primeira vez em folhas de beterraba em New Jersey e a sua patogenicidade foi estabelecida por volta de 1896, sendo alvo de estudo até os dias atuais (VALE et al., 2000).

O fungo apresenta micélio septado e ramificado e seus esporos pigmentados multicelulares são produzidos em cadeias ou em formas de ramificação. Os esporos são mais largos perto da base e diminuem gradualmente para um bico alongado (Figura 1A). Os conidióforos possuem 12-20 x 120-296 µm, são simples, septados, longos, sub-hialinos a escuros com conídios terminais. Quando maduros, os conídios são escuros, clavados, multicelulares, com septos longitudinais, transversais e tamanhos variados (70-90 x 12-20 µm) (VALE et al., 2000; KUROZAWA; PAVAN, 2005).

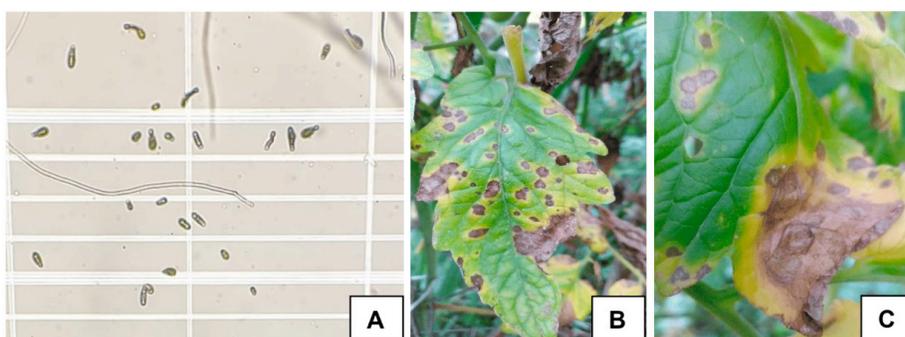


Figura 1. Conídios de *Alternaria solani* (A), sintomas de pinta preta (*A. solani*) em tomateiro (B) e lesões características da doença: anéis concêntricos e halo amarelado.

Fonte: as autoras.

A germinação dos conídios ocorre em ampla faixa de temperatura (6-32 °C), mas é favorecida em temperaturas entre 28 a 30°C, com presença de água livre na folha ou umidade relativa do ar superior a 90% (FILGUEIRA, 2005; SALUSTIANO et al., 2006). Desta forma, havendo umidade e calor suficiente, o fungo penetra diretamente através da cutícula ou via estômatos. As lesões tornam-se visíveis sob condições favoráveis entre 48 e 120 horas após a inoculação (KUROZAWA; PAVAN, 2005).

Os sintomas iniciais da doença são observados nas folhas mais velhas próximas ao solo pela presença de manchas pequenas de cor marrom-escura a preta, com bordos bem definidos de formato circular (Figura 1B). O fungo morfológicamente produz uma série de anéis concêntricos ao redor do local inicial de ataque. A medida que a lesão cresce, formam-se anéis concêntricos com halo amarelado, bastante característicos desta doença, que dá um efeito de 'local alvo' (Figura 1C), as lesões aumentam rapidamente de tamanho, acima de 6 mm e, em número, com a destruição total das folhas pelo coalescimento das lesões (FREITAS FILHO et al., 2008). Na ausência de controle há severa destruição da área foliar, podendo causar danos nos caules e frutos. Nos frutos os sintomas característicos são podridão deprimida circular próxima ao pedúnculo, coberta por mofo preto (ALVARENGA, 2013).

Nas condições ideais, a germinação ocorre em menos de duas horas, e conforme avaliações realizadas por Paula e Oliveira (2003), notou-se que a partir da quarta semana após o transplante ocorreu a maior incidência de pinta preta, tanto em tomateiros em sistema rasteiro como no tutorado, acentuando-se gradativamente em algumas cultivares. No entanto, segundo Tõfoli e Domingues (2005) o aumento de suscetibilidade à pinta preta está associado aos tecidos maduros, sendo mais frequente durante a fase de frutificação.

Condições ideais para a ocorrência de epidemias severas também foram observadas por Salustiano et al. (2006) na região de Viçosa, onde observaram que nas épocas de plantio, em que predomina temperaturas entre 20 e 30°C, com presença de molhamento foliar e/ou maior incidência de chuvas, favorece consideravelmente a ocorrência da pinta preta. Entretanto, em épocas de temperaturas amenas ($\leq 20^\circ\text{C}$), os mesmos autores relataram que, mesmo na presença de molhamento foliar, a curva de progresso da doença se desenvolveu lentamente, com severidades de 20 a 30% ocorrendo somente ao final do ciclo da cultura, quando a produção já havia atingido seu máximo.

O fungo é disseminado facilmente pelo vento e pode sobreviver entre um cultivo e outro, em restos de culturas infectadas, podendo ainda sobreviver em equipamentos agrícolas, estacas e caixas usadas para o transporte de frutos. Além do tomateiro, o fungo *A. solani* afeta outras culturas da família das solanáceas como

batata, berinjela, pimentão e jiló. A incidência da pinta preta é mais comum em cultivos de tomateiro a céu aberto (VALE et al., 2000; KUROZAWA; PAVAN, 2005; ALVARENGA, 2013).

Muitas espécies patogênicas do gênero *Alternaria* são produtoras de toxinas prolíficas, que facilitam a sua vida necrotrófica. Estes patógenos necessitam ceifar as células hospedeiras antes da colonização e, portanto, são as toxinas secretadas que facilitam a morte da célula causando danos ao tecido, resultando em necrose da área lesionada (LAWRENCE et al., 2008).

Os fungos fitopatogênicos são capazes de produzir grande número de enzimas hidrolíticas extracelulares, as quais vêm sendo estudadas em *A. solani*, sendo que alguns autores já detectaram atividades aminolíticas, pectinolíticas e celulolíticas. Resultados obtidos a partir das atividades aminolítica e pectinolítica de 45 isolados de *A. solani*, provenientes de diferentes hospedeiros, revelaram possível envolvimento na patogênese. As diferenças nestas atividades enzimáticas extracelulares contribuíram para diagnosticar a especificidade de hospedeiro (MARCHI et al., 2006).

Este perfil enzimático é inter ou intra especificamente variável (MAHMOUD; OMAR, 1994), colaborando para a diferenciação de espécies ou de isolados dentro de uma mesma espécie. Durante a infecção, segundo Agrios (2004), as enzimas extracelulares parecem favorecer a penetração, colonização, bem como a obtenção de nutrientes e/ou contribuir nas reações de defesa da planta.

Devido à forte agressividade com que se desenvolve, a pinta preta provoca perdas diretas por infectar os frutos e indiretas pela redução do vigor da planta, reduzindo o crescimento devido ao decréscimo da fotossíntese, pelos danos a área fotossinteticamente ativa, além da ocorrência da desfolha em estágios mais avançados da doença (ALVARENGA, 2013).

SENSIBILIDADE *IN VITRO* E *IN VIVO* DE ISOLADOS DE *A. SOLANI*: CARACTERIZAÇÃO DOS FUNGICIDAS AVALIADOS

Metiram + Piraclostrobina

Como fonte de metiram + piraclostrobina utilizou-se o fungicida Cabrio®Top contendo 550g kg⁻¹ do princípio ativo metiram e 50g kg⁻¹ do princípio ativo piraclostrobina, fabricado pela BASF S.A.

- Nome químico: Zinc ammoniate ethylenebis(dithiocarbamate)- poly(ethylenethiuram disulfide) (metiram) e MethylN-{2-[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3-yloxymethyl]phenyl} (Nmethoxy) carbamate (piraclostrobina);

- Fórmula molecular: $(C_{16}H_{33}N_{11}S_{16}Zn_3) \times (\text{metiram})$ e $C_{19}H_{18}ClN_3O_4$ (piraclostrobina);
- Classe: Fungicida sistêmico do grupo químico alquilenobis (ditiocarbamato)(Metiram) e estrobilurina (Piraclostrobina);
- Tipo de formulação: Granulado Dispersível (WG).

Boscalida

Como fonte de boscalida utilizou-se o fungicida Cantus® contendo $500g\ kg^{-1}$ de princípio ativo, fabricado pela BASF S.A.

- Nome químico: 2-chloro-N-(4'-chlorobiphenyl-2-yl) nicotinamide;
- Fórmula molecular: $C_{18}H_{12}Cl_2N_2O$;
- Classe: Fungicida sistêmico do grupo químico carboxamida (anilida);
- Tipo de formulação: Granulado Dispersível (WG).

Boscalida + Cresoxim-metílico

Como fonte de boscalida + cresoxim-metílico utilizou-se o fungicida Collis® contendo $200g\ L^{-1}$ de princípio ativo boscalida e $100g\ L^{-1}$ de princípio ativo cresoxim-metílico, fabricado pela BASF S.A.

- Nome químico: 2-chloro-N-(4'-chlorobiphenyl-2-yl) nicotinamide (Boscalida) e methyl(E)- 2-methoxyimino[2-(o-tolylloxymethyl) phenyl]acetate (Cresoxim-metílico);
- Fórmula molecular: $C_{18}H_{12}Cl_2N_2O$ (Boscalida) e $C_{18}H_{19}NO_4$ (Cresoxim-metílico);
- Classe: Fungicida sistêmico do grupo químico carboxamida (anilida) (Boscalida) e estrobilurina (Cresoxim-metlico);
- Tipo de formulação: Suspensão Concentrada (SC).

Piraclostrobina

Como fonte de piraclostrobina utilizou-se o fungicida Comet® contendo $250g\ L^{-1}$ de princípio ativo, fabricado pela BASF S.A.

- Nome químico: Methyl N-{2-[1-(4-chlorophenyl) -1H-pyrazol-3- yloxy-methyl]phenyl} (Nmethoxy)carbamate;
- Fórmula molecular: $C_{19}H_{18}ClN_3O_4$;
- Classe: Fungicida sistêmico do grupo químico das estrobilurinas;
- Tipo de formulação: Concentrado Emulsionável – EC.

Fluxapiroxade + Piraclostrobina

Como fonte de fluxapiroxade + piraclostrobina utilizou-se o fungicida Orkestra®SC contendo 167g L⁻¹ do princípio ativo fluxapiroxade e 333g L⁻¹ do princípio ativo piraclostrobina, fabricado pela BASF S.A.

- Nome químico: 3-(difluoromethyl)-1-methyl-N-(3',4',5'-trifluorobiphenyl-2-yl)pyrazole-4-carboxamide (fluxapiroxade) e MethylN-{2-[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3-yloxymethyl]phenyl} (Nmethoxy)carbamate (piraclostrobina);
- Fórmula molecular: C18H12F5N3O (fluxapiroxade) e C19H18ClN3O4 (piraclostrobina);
- Classe: Fungicida de ação protetora e sistêmica, dos grupos químicos estrobilurina (Piraclostrobina) e carboxamida (Fluxapiroxade);
- Tipo de formulação: Suspensão Concentrada (SC).

Mancozebe

Como fonte de mancozebe utilizou-se o fungicida Manzate® contendo 750g kg⁻¹ do princípio ativo mancozebe, fabricado pela UPL.

- Nome químico: Manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt;
- Fórmula molecular: (C4H6N2S4Mn)_x (Zn)_y;
- Classe: Fungicida protetor do grupo químico alquilenobis (ditiocarbamato);
- Tipo de formulação: Granulado Dispersível (WG).

INIBIÇÃO MICELIAL *IN VITRO* DE ISOLADOS DE *ALTERNARIA SOLANI* POR FUNGICIDAS

Para avaliar a sensibilidade *in vitro* de isolados de *A. solani*, primeiramente foi realizado o isolamento a partir de folhas e haste com sintomas típicos da doença, coletadas em diferentes regiões produtoras, como descrito na Tabela 1. Os diferentes isolados foram cultivados em placas de Petri contendo meio BDA (batata-dextrose-água), por 10 dias no escuro em câmaras BOD a 25°C. O bioensaio foi realizado por meio da técnica de homogeneização de fungicida em meio de cultura BDA e vertido em placas de Petri. Discos de 0,5 cm de diâmetro dos isolados ASI01, ASI02, ASI03, ASI04, ASI05, ASI06, ASI07, ASI08 e ASI09 foram retirados dos bordos de colônias com dez dias de idade e transferidos para o centro das placas de Petri (nove cm de diâmetro) contendo BDA + fungicidas. Os fungicidas foram testados visando o

controle de *A. solani* na cultura do tomate, nas concentrações recomendadas pelo fabricante (dose de campo). As placas foram então incubadas em câmaras BOD à temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas, durante dez dias.

O efeito na inibição micelial dos tratamentos foi determinada a partir da avaliação do crescimento micelial, realizada diariamente por meio de medições do raio micelial (mm) da colônia, com auxílio de paquímetro digital. Os dados foram transformados em porcentagens de inibição do crescimento micelial em relação à testemunha (controle). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 repetições, sendo o experimento realizado em duplicata. As médias foram analisadas estatisticamente pela análise da variância e comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se o Ambiente R (R Development Core Team, 2016).

De acordo com a Tabela 1, os diferentes fungicidas avaliados no controle dos nove isolados de *A. solani* apresentaram comportamento diferenciado quanto a inibição do crescimento micelial (ICM). Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) para isolado*fungicida, apresentando grande variação para os diferentes fungicidas testados. Para o fungicida com a mistura dos ingredientes ativos fluxapirroxade mais piraclostrobina, os valores de ICM entre os nove isolados variou de 98,2% a 100,0%, não apresentando diferença significativa de controle entre os nove isolados avaliados, se destacando como o melhor controle *in vitro*.

O isolado ASI01, proveniente do município de Paula Freitas/PR apresentou melhores resultados para as misturas de Metiran+Piraclostrobina e Fluxapirroxade+Piraclostrobina, com valores de ICM de 98,7% e 100,0%, respectivamente. O mesmo resultado foi observado para o isolado ASI02 proveniente do município de Paulo Frontin/PR, no qual os valores de ICM foram de 99,0% para Metiran+Piraclostrobina e 98,7% para Fluxapirroxade+ Piraclostrobina.

O isolado ASI03, proveniente do município de Guarapuava/PR, apresentou melhores resultados para o fungicida Boscalida e para a mistura de Fluxapirroxade+Piraclostrobina. Já os fungicidas Boscalida, Piraclostrobina e a mistura de Fluxapirroxade+Piraclostrobina foram os melhores tratamentos para reduzir o ICM do isolado ASI04 (Guarapuava/PR). O terceiro isolado proveniente do município de Guarapuava/PR (ASI05) apresentou os melhores resultados de ICM para os fungicidas Mancozeb e para a mistura de Fluxapirroxade+Piraclostrobina.

O isolado ASI03 apresentou o menor valor de ICM para a mistura de Metiran+Piraclostrobina (79,1%), enquanto que o isolado ASI04 apresentou os menores valores de ICM para o fungicida Mancozeb (78,1%) e para a mistura de Metiran+ Piraclostrobina (78,0%). Já o isolado ASI05 apresentou o menor valor de ICM para a mistura de Metiran+Piraclostrobina (78,5%) e para o fungicida Boscalida (76,0). Estes resultados mostram uma variabilidade dos isolados provenientes da

mesma região geográfica aos fungicidas avaliados, em especial ao Mancozeb e Boscalida. Também nota-se que para os três isolados, de maneira geral, o melhor controle de ICM foi observado para o tratamento Fluxapiróxade+Piraclostrobina (Tabela 1).

Isolados	Ingrediente ativo						CV (%)
	Metiram (1,100 g L ⁻¹) + Piraclostrobina (0,100 g L ⁻¹)	Boscalida (0,075g L ⁻¹)	Boscalida (0,100 g L ⁻¹) + Cresoxim-metilico (0,050 g L ⁻¹)	Piraclostrobina (0,100 g L ⁻¹)	Fluxapiróxade (0,058 g L ⁻¹) + Piraclostrobina (0,116 g L ⁻¹)	Mancozebe (2,250 g L ⁻¹)	
ASI01¹ Folha ² Setembro/2016 ³ (Paula Freitas/ PR) ⁴	98,7aA	95,1bBC	91,7cBC	94,8bA	100,0aA	93,5bcA	3,3
ASI02 Folha Março/2016 (Paulo Frontin/ PR)	99,1aA	94,8bC	93,5bAB	94,4bA	98,7aA	92,4bA	3,0
ASI03 Folha Março/2014 (Guarapuava/ PR)	79,1cD	98,4aA	91,2bBC	94,4bA	99,1aA	93,9bA	7,4
ASI04 Folha Janeiro/2015 (Guarapuava/ PR)	78,0cD	97,9aAB	90,6bBD	94,6aA	98,2aA	98,1cB	9,8
ASI05 Caule Fevereiro/2015 (Guarapuava/ PR)	78,5dD	76,0dB	90,8cBC	93,9bcA	98,9aA	95,7abA	10,0
ASI06 Folha Setembro/2016 (Dois Vizinhos/ PR)	94,4bB	97,9aAB	90,1cCD	94,2bA	99,1aA	92,6bcA	3,6
ASI07 Folha Agosto/2016 (Itaberá/SP)	89,2cC	96,4bAC	96,2dA	94,1bcA	99,1aA	95,3bA	3,7
ASI08 Folha Agosto/2016 (Capão Bonito/ SP)	91,9cBC	96,6bAC	85,9dE	94,4bcA	99,3aA	94,8bA	4,7

ASI09Folha
Agosto/2016
(Itapeva/SP)

91,2bBC

93,7bC

87,5cDE

93,1bA

99,4aA

93,9bA

4,1

CV (%)

9,2

7,2

3,5

1,5

1,0

6,0

¹ Código referente a coleção de origem; ² Órgão vegetal de onde foi isolado o patógeno; ³ Época do isolamento; ⁴ Origem geográfica.

Médias (n=20) seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Porcentagem de inibição do crescimento micelial de isolados de *Alternaria solani* tratados com fungicidas por meio de homogeneização no meio de cultura fundente BDA (batata-dextrose-ágar) em placas de Petri. Unicentro, Guarapuava /PR, 2017.

Avaliando o isolado ASI06, proveniente do município de Dois Vizinhos/PR, (Tabela 1) foi possível verificar que os melhores resultados foram encontrados para o fungicida Boscalida e para a mistura de Fluxapirroxade+Piraclostrobina. Os isolados ASI07, ASI08 e ASI09 provenientes dos municípios de Itaberá/SP, Capão Bonito/SP e Itapeva/SP, respectivamente, apresentaram resultados semelhantes, sendo a mistura de Fluxapirroxade+Piraclostrobina a que promoveu o melhor controle de ICM para os três isolados. Estes resultados evidenciam que na região de coleta destes isolados não foi constatada variações quanto a sensibilidade aos fungicidas.

Entre os nove isolados avaliados a média de ICM encontrada para a mistura de Fluxapirroxade+Piraclostrobina foi de 99,1%, sendo a maior entre todos os tratamentos. A menor média de ICM observada foi de 88,9%, correspondente a mistura de Metiran+Piraclostrobina. No entanto, todos os fungicidas avaliados apresentaram bom desempenho no controle do ICM para os nove isolados (Tabela 1).

Tais resultados estão em conformidade com outros trabalhos realizados, onde fungicidas do grupo químico das estrobilurinas foram eficientes. A avaliação *in vitro* de alguns produtos químicos sistêmicos contra *A. solani* revelou que o Propiconazol foi o melhor fungicida, mostrando maior redução de ICM (96,9%), seguido de Difenconazol, Azoxistrobina e Tiofanato metílico (de 81,7%, 69,3% e 50,8%, respectivamente). Verificou-se que 0,15% de concentração de todos os produtos químicos atingiu significativamente a inibição do crescimento mais elevado (75,6%) do fungo (KOLEY; MAHAPATRA, 2016).

O resultado encontrado para o tratamento com Mancozebe também é condizente com outros estudos, demonstrando ser eficaz na ICM de *A. solani*. O Mancozebe foi significativamente superior ao sulfato de cobre, ao oxiclreto de

cobre e ao carbendazin na ICM de *A. solani*. A percentagem máxima de inibição foi observada em Mancozebe em diferentes concentrações que variaram de 72,4% para 86,4% (SADANA; DIDWANIA, 2015). Em estudos realizados por Zghair et al. (2014) o tratamento Mancozebe também apresentou o melhor controle de pinta preta em tomateiros.

Como destacado anteriormente, a pinta preta é uma das doenças mais importantes das solanáceas, devido a sua agressividade, por isso estudos que avaliam o ciclo de vida do patógeno, bem como outros fatores epidemiológicos, são de extrema importância a fim de desenvolver uma abordagem integrada para o manejo correto do uso de fungicidas (KOLEY et al, 2015).

SEVERIDADE DE ISOLADOS DE *ALTERNARIA SOLANI* E EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS

Diante dos resultados obtidos nos bioensaios *in vitro*, os quais revelaram que os fungicidas apresentaram eficiência de controle do ICM dos nove isolados de *A. solani* em condições controladas, é importante ressaltar a possibilidade de haver diferença quanto a eficiência dos mesmos quando avaliados em condições de campo. Desse modo, foram realizados estudos *in vivo* subsequentes aos bioensaios *in vitro* para maiores evidências da eficiência dos fungicidas avaliados.

Para os bioensaios *in vivo* foi utilizado o híbrido de tomateiro ‘Conquistador’ (Sakata Seeds Sudamérica Ltda.), tipo salada, de crescimento indeterminado, conduzido à campo em área comercial no município de Paula Freitas/PR. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com dez repetições, em esquema fatorial 7x9 (7 fungicidas e 9 isolados de *A. solani*). A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada 15 dias após o transplante (DAT) e as demais em intervalos de dez dias, totalizando sete aplicações.

A severidade da doença foi avaliada ao surgimento dos primeiros sintomas, que ocorreu dez dias após a inoculação dos isolados. As avaliações foram realizadas em cinco folíolos previamente identificados, em dez plantas por tratamento, por três avaliadores, em intervalos de sete dias. Foram realizadas seis avaliações de severidade utilizando a escala diagramática de Azevedo (1997), e a partir destes dados foi calculada a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) conforme metodologia proposta por Campbell e Madden (1990). As médias foram analisadas estatisticamente pela análise da variância e comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se o Ambiente R (R Development Core Team, 2016).

De acordo com a Tabela 2 e os gráficos apresentados na Figura 2, pode-se verificar que o tratamento Fluxaproxade+Piraclostrobina apresentou as menores severidades e AACPDs para os nove isolados avaliados, diferindo significativamente

($p < 0,05$) dos demais tratamentos, aproximando-se de 100% de controle para os isolados ASI01, ASI02, ASI03, ASI04, ASI05 e ASI06, enquanto que nos isolados ASI07, ASI08 e ASI09 houve 100% de controle da severidade dos nove isolados de *A. solani* em tomateiro.

Isolados	Ingrediente ativo						
	Controle	Metiram + Piraclostrobina	Boscalida	Boscalida + Cresoxim- metílico	Piraclostrobina	Fluxapiroxade + Piraclostrobina	Mancozebe
ASI01¹ Folha ² Setembro/ 2016 ³ (Paula Freitas/ PR) ⁴							
ASI02 Folha Março/ 2016 (Paulo Frontin/ PR)							
ASI03 Folha Março/ 2014 (Guarapuava/ PR)							
ASI04 Folha Janeiro/ 2015 (Guarapuava/ PR)							
ASI05 Caulé Fevereiro/ 2015 (Guarapuava/ PR)							

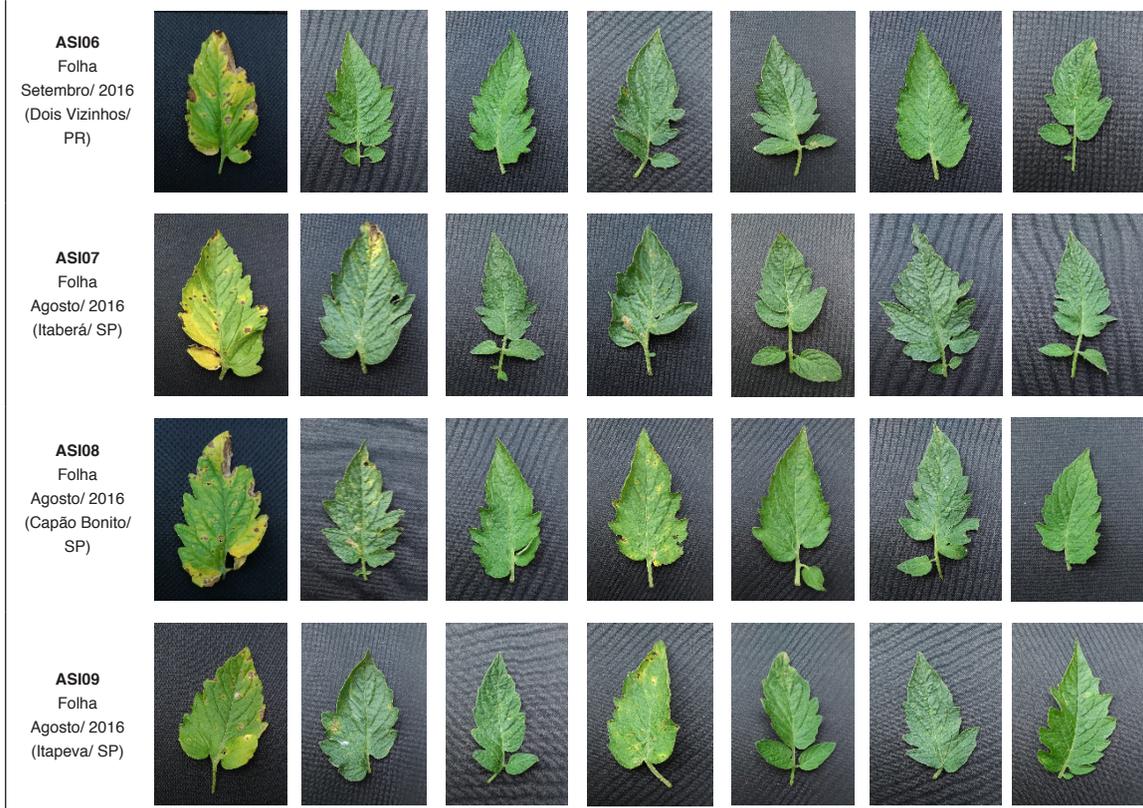


Tabela 2. Severidade de nove isolados de *Alternaria solani* inoculados em tomateiro híbrido 'Conquistador', tratados com diferentes fungicidas e avaliada aos 100 dias após o transplante. Paula Freitas/PR.

Fonte: as autoras.

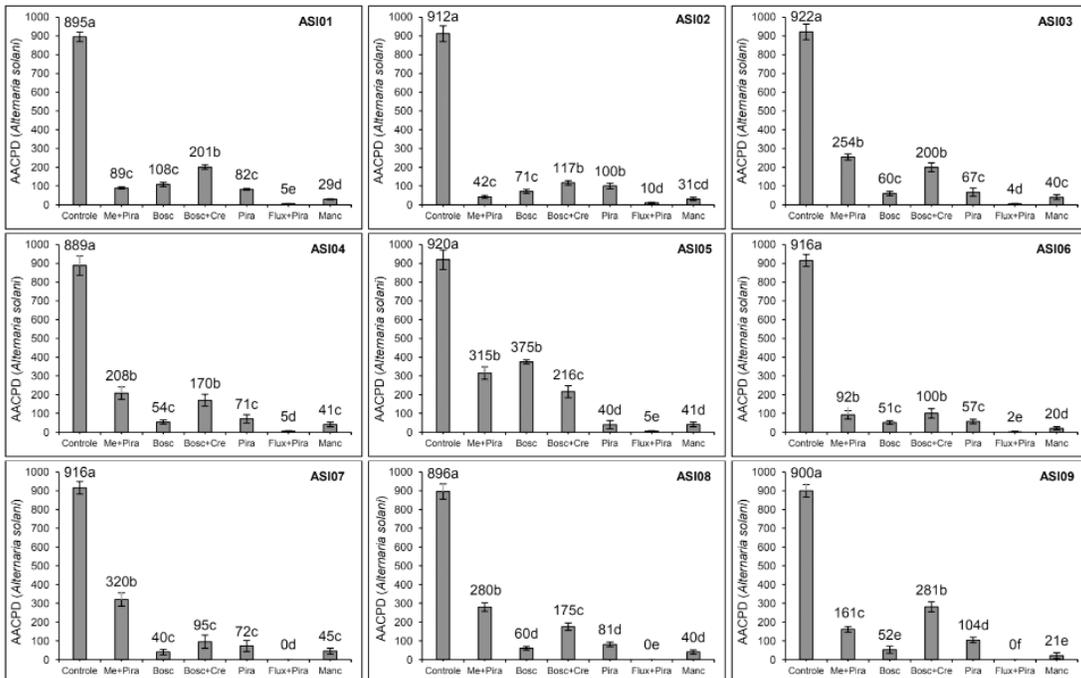


Figura 2. Efeito dos diferentes tratamentos com fungicidas na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), testados no controle de nove isolados de *Alternaria solani* inoculados em plantas de tomateiro híbrido 'Conquistador'. Tratamentos: controle, metiram mais piraclostrobina (Me+Pira), boscalida (Bosc), boscalida mais cresoxim-metílico (Bosc+Cre), piraclostrobina (Pira), fluxapiraxade mais piraclostrobina (Flux+Pira) e Mancozebe (Manc). Médias (n = 20) seguidas de letras distintas diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05). Barras indicam o desvio padrão da média. Paula Freitas/PR.

Fonte: as autoras.

Para os isolados ASI01, ASI02, ASI06 e ASI09 o tratamento Boscalida+Cresoxim-metílico foi o que apresentou maiores AACPDs, promovendo de 69% a 89% de redução da severidade da doença em comparação com as plantas controle. Para os isolados ASI03, ASI04, ASI07 e ASI08 o tratamento Metiram+Piraclostrobina foi o que apresentou menor eficiência na redução das AACPDs (variando de 65% a 77%). Já para o isolado ASI05 foi o tratamento Boscalida que apresentou o menor controle da severidade da doença, com 89% de controle em comparação a testemunha, o que difere bastante do tratamento com o melhor resultado (Fluxapiraxade+Piraclostrobina) (Figura 2).

As menores AACPDs nas plantas tratadas com os fungicidas avaliados em contraste com as plantas controle (testemunha), indicam que estas moléculas, além de reduzir o ICM como já verificado nos bioensaios *in vitro*, também apresentaram

eficiente ação durante a germinação dos conídios de *A. solani* devido ao seu efeito sobre a cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria, afetando a respiração do fungo. Uma vez que as estrobilurinas atuam no complexo III da respiração mitocondrial, sendo que os princípios ativos Piraclostrobina e Cresoxim-metílico bloqueiam a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c1, interferindo no transporte de elétrons e, conseqüentemente, na formação de ATP para as células do fungo (KANUNGO; JOSHI, 2014; MATOS et al., 2016).

Já as carboxamidas, Fluxapiróxade e Boscalida, atuam na respiração mitocondrial bloqueando a transferência de elétrons no complexo II, inibindo a enzima succinato desidrogenase (SDHI), reduzindo o processo respiratório e bloqueando o fornecimento de energia das células do fungo (FRAC, 2017). São fungicidas de ação preventiva e curativa, atuando na germinação de esporos, alongamento do tubo germinativo, crescimento micelial e esporulação de uma ampla variedade de fungos (EFSA, 2015).

Tanto nos testes *in vitro* como nos *in vivo* o tratamento Fluxapiróxade+Piraclostrobina apresentou os melhores resultados no controle da doença para todos os isolados avaliados. No entanto, foi possível observar a diferença da eficiência de alguns ingredientes ativos para os isolados de uma mesma região (Figura 2, Tabelas 1 e 2).

Os isolados ASI03, ASI04 e ASI05, ambos de Guarapuava, apresentaram diferença para alguns tratamentos. No teste *in vivo* a mistura de Metiram+Piraclostrobina apresentou o pior resultado para os isolados ASI03 e ASI04, já para o ASI05 o tratamento Boscalida foi o pior controle. Entretanto, no teste *in vitro*, o ICM dos isolados ASI03 e ASI04 foi melhor controlado pelos tratamentos Boscalida e Boscalida+Piraclostrobina, já para o isolado ASI05 o tratamento Mancozebe teve um melhor resultado que os citados anteriormente (Figura 2, Tabelas 1 e 2).

Para os isolados provenientes do estado de São Paulo (ASI07, ASI08 e ASI09), nos testes *in vivo* a mistura de Metiram+Piraclostrobina obteve o pior controle para os isolados ASI07 e ASI08, enquanto que para o isolado ASI09 as menores médias foram observadas para a mistura de Boscalida+Cresoxim metílico. Semelhante ao encontrado nos teste *in vitro* (Tabela 1).

Os resultados obtidos demonstram que pode haver interação entre isolados de uma mesma região e de regiões distintas quanto à sensibilidade aos ingredientes ativos. O fungicida que apresentou o melhor resultado no controle dos nove isolados de *A. solani* foi a mistura de Fluxapiróxade+Piraclostrobina, tanto nos bioensaios *in vitro* quanto nos *in vivo*.

Em estudo realizado por Marek (2018) os tratamentos com os fungicidas Fluxapiróxade+Piraclostrobina e Metiram+Piraclostrobina apresentaram as menores AACPDs, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, com resultados

semelhantes em dois anos avaliados (2015 e 2016). Nesse mesmo trabalho, os fungicidas Boscalida, Boscalida+Cresoxim metílico e Piraclostrobina também foram eficientes em reduzir a severidade de pinta preta em tomateiro híbrido 'Conquistador', quando comparadas à testemunha inoculada.

Em outro trabalho realizado por Nossllala (2016) dentre as misturas de produtos utilizadas, a combinação dos ingredientes ativos Fluxapiraxade+Piraclostrobina foi altamente eficiente na inibição do crescimento micelial para os isolados avaliados. Töfoli et al. (2016) descrevem que a mistura de Fluxapiraxade + Piraclostrobina tem sido promissora no controle a campo de *A. solani*, o que condiz com os resultados obtidos no presente estudo.

Portanto, o manejo adequado exerce grande influência no controle de doenças, a eficiência dos fungicidas pode ser influenciada pelo posicionamento utilizado, a dose e as condições climáticas. Por isso, o entendimento do comportamento de fungicidas sobre diferentes isolados de *A. solani*, uma vez que estes inóculos são provenientes de diferentes regiões, é de grande importância para verificar os ingredientes ativos mais recomendados para cada local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos e nas condições destes experimentos pode-se concluir que a mistura de Fluxapiraxade+piraclostrobina, foi o tratamento que proporcionou as maiores reduções do ICM (bioensaios *in vitro*), da severidade e AACPDs (bioensaios *in vivo*) dos nove isolados de *A. Solani*. No entanto, os demais fungicidas testados também apresentaram eficiente controle da doença tanto *in vitro* como *in vivo*.

Os resultados também evidenciaram que há diferença na sensibilidade de alguns produtos para diferentes isolados de uma mesma região, bem como de regiões diferentes, indicando a importância deste tipo de estudo, para definir as melhores práticas de manejo e posicionamento de produtos.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. San Diego, Califórnia (EUA): Elsevier Academi Press, 2004. 922 p.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2ed., Lavras: UFLA, 2013. 455p.

AZEVEDO, L. A. S. de. **Manual de quantificação de doenças de Plantas**. São Paulo: Luiz Azevedo. 1997, p. 51-102.

BRASIL. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. Ministério da Saúde, Secretaria de atenção à Saúde, Departamento de atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2. ed., 1. Reimpr, 2014, 156p.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons. 1990. 560p.

CARDOSO, Carine Rezende et al. **Agressividade de *Alternaria tomatophila*, *A. grandis* e *A. solani* em Batateira e Tomateiro**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, área de concentração em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2010.

EFSA: European Food Safety Authority. **Reasoned opinion on the modification of the existing maximum residue levels for propamocarb in onions, garlic, shallots and leeks**. EFSA Journal, v. 13, n. 4, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. UFV: Viçosa - Minas Gerais, 2005. 412 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO – STAT: Crops, 2017. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> > Acesso em: 25 ago 2020.

FRAC Code List ©*2017: **Fungicides sorted by mode of action** (including FRAC Code numbering), p. 1-12, 2017.

FREITAS FILHO, A. M. D.; SANTOS, S. S.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; SANTOS, H. S.; VIDA, J. B.; HORA, R. C. D. **Controle da pinta preta (*Alternaria solani*) por meio de fungicidas na cultura do tomate**. Horticultura Brasileira, v. 26, n. 2, p. 2922-2926, 2008.

KANUNGO, M.; JOSHI, J. **Impact of Pyraclostrobin (F-500) on crop plants**. Plant Science Today, v. 1, n. 3, p. 174-178, 2014.

KOLEY, S.; MAHAPATRA, S. S. **In Vitro efficacy of systemic and non-systemic chemicals on the growth inhibition of *Alternaria solani* causing early leaf blight of tomato**. Department of plant pathology, college of agriculture, Orissa university of agriculture & technology, Bhubaneswar-751003 (Odissa), India, 2016.

KOLEY, S.; MAHAPATRA, S. S.; KOLE, P. C. **In vitro efficacy of bio-control agents and botanicals on the growth inhibition of *Alternaria solani* causing early leaf blight of tomato**. International Journal of Bio-resource, Environment and Agricultural Sciences, v. 1, n. 3, p. 114-118, 2015.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. **Doenças do tomateiro**. In: KIMATI, H.; AMORIM, L., REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, 2005, 607-626 p.

LAWRENCE, C. B.; MITCHELL, T. K.; CRAVEN, K. D.; CHO, Y. R.; CRAMER, R. A.; KIM, K. H. **At death's door: *Alternaria* pathogenicity mechanisms**. The Plant Pathology Journal, v. 24, n. 2, p. 101-111, 2008.

MAHMOUD, A. L.; OMAR, S. A. **Enzymatic activity and mycotoxin-producing potential of fungi isolated from rotted lemons**. *Cryptogamie Mycologie*, v. 15, n. 2, p. 117-124, 1994.

MAMGAIN, A.; ROYCHOWDHURY, R.; TAH, J. ***Alternaria* pathogenicity and its strategic controls**. *Research Journal of Biology*, v. 1, p. 1-9, 2013.

MARCHI, C. E.; BORGES, M. D. F.; MIZUBUTI, E. S. G. **Atividades amilolítica e pectinolítica de *Alternaria solani* e a relação com a agressividade em tomateiro**. *Summa Phytopathologica*, v. 32, n. 4, p. 345-352, 2006.

MAREK, J.; DE AZEVEDO, D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; FARIA, C. M. D. R. **Photoynthetic and productive increase in tomato plants treated with strobilurins and carboxamides for the control of *Alternaria solani***. *Scientia Horticulturae*, v. 242, p. 76-89, 2018.

MAREK, J. **Efeitos fisiológicos e metabólicos em tomateiro por estrobilurinas e carboxamidas**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. 2018.

MATOS, G. A.; SOUSA, F. A.; PAULO JÚNIOR, J.; LIMA, L. M. **Avaliação da mistura de fungicidas no controle de doenças do cafeeiro**. *Revista Getec*, v. 5, n. 9, p. 90-103, 2016.

NOSSLLALA, S. K. **Sensibilidade in vitro de isolados de *Alternaria grandis* e *Alternaria solani* a fungicidas**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, área de concentração em Fitopatologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2016.

PAULA, R. S. D.; OLIVEIRA, W. F. D. **Resistência de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) ao patógeno *Alternaria solani***. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 33, n. 2, p. 89-95, 2003.

R Development Core Team (2016). **Softwaer R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; FORCELINI, C. A. **Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas**. 5. ed., Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2007. 153p.

SADANA, D.; DIDWANIA, N. **Bioefficacy of fungicides and plant extracts against *Alternaria solani* causing early blight of tomato**. *In: International Conference on Plant, Marine and Environmental Sciences*. 2015. p. 38-42.

SALUSTIANO, M. E.; VALE, F. X. R. D.; ZAMBOLIM, L.; FONTES, P. C. R. **O manejo da pinta-preta do tomateiro em épocas de temperaturas baixas**. *Summa Phytopathologica*, v. 32, n. 4, p. 353-359, 2006.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. **Controle da pinta preta do tomateiro com o uso de acibenzolar-s-metil isolado, em mistura com fungicidas e em programas de aplicação**. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 72, n. 4, p. 481-487, 2005.

TÖFOLI, Jesus Guerino et al. **Controle da requeima e pinta preta da batata por fungicidas e seu reflexo sobre a produtividade e a qualidade de tubérculos**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 83, 2016.

VALE, F. X. R. D.; ZAMBOLIM, L.; PAUL, P. A.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos de tomate. *In*: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. D., et al. **Controle de doenças de plantas -hortaliças**. Viçosa: Minas Gerais, v.2, 2000, 699-755 p.

ZGHAIR, Q. N. et al. **Effect of bioagents and fungicide against earlyblight disease of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.)**. International Journal of Plant Protection, v. 7, n. 2, p. 330-333, 2014.

IMPACTOS NEGATIVOS DOS PESTICIDAS NAS COMUNIDADES DE ABELHAS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 29/10/2020

Maiara Pinheiro da Silva Borges

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pato Branco - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7147666967861284>

Maura Gabriela da Silva Brochado

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

Kassio Ferreira Mendes

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

RESUMO: As abelhas são importantes para a produção de frutos e sementes, pois fazem a transferência de pólen entre as partes masculinas e femininas das flores. No entanto, nos últimos anos houve um aumento na preocupação na conservação dessas espécies, devido ao declínio de abelhas no ambiente. Um dos fatores responsável por tal fato, é o uso incorreto e excessivo de pesticidas, o que coloca em risco as colônias de abelhas que visitam áreas próximas das aplicações agrícolas ou que polinizam áreas de cultivo. Os pesticidas podem afetar diretamente as abelhas causando mudanças comportamentais, além de poder prejudicar o crescimento e a viabilidade por estarem expostas a vários resíduos de pesticidas quando estão forrageando, coletando pólen e néctar de plantas

contaminadas e transportado esses resíduos para sua colônia. Com isso é importante a realização de boas práticas agrícolas para redução dos impactos negativos gerados pelos pesticidas nas abelhas. Entender o papel dos polinizadores como serviços ambientais dos ecossistemas é necessário à produção agrícola mundial e, portanto, à segurança alimentar, sendo fator-chave na sustentabilidade das gerações futuras. Com isso, torna-se evidente a importância de estudos para avaliar o real efeito dos inseticidas, fungicidas e herbicidas sobre as abelhas polinizadoras e suas consequências na conservação dessas espécies. Este capítulo traz informações sobre as áreas de criação de abelhas e espécies de abelhas presentes no Brasil; os efeitos dos pesticidas sobre as abelhas, os impactos negativos na agricultura pela redução das abelhas e boas práticas de manejo para redução do impacto gerado pelos pesticidas sobre as abelhas.

PALAVRAS-CHAVE: Polinizadores; resíduos de pesticidas; contaminação.

NEGATIVE IMPACTS OF PESTICIDES ON BEE COMMUNITIES

ABSTRACT: Bees are important for the production of fruits and seeds, as they transfer pollen between the male and female parts of the flowers. However, in recent years there has been an increase in concern in the conservation of these species due to the decline of bees in the environment. One of the factors responsible for this fact is the incorrect and excessive use of pesticides, which puts at risk bee colonies that visit areas close to agricultural applications or

that pollinate cultivation areas. Pesticides can directly affect bees causing behavioral changes, and can impair growth and viability by being exposed to various pesticide residues when they are foraging, collecting pollen and nectar from contaminated plants, and transporting these residues to their colony. This is important to carry out good agricultural practices to reduce the negative impacts generated by pesticides on bees. Understanding the role of pollinators as environmental services of ecosystems is necessary for global agricultural production and, therefore, for food security, being a key factor in the sustainability of future generations. Thus, it becomes evident the importance of studies to evaluate the real effect of insecticides, fungicides and herbicides on pollinating bees and their consequences on the conservation of these species. This chapter provides information on the areas of bee breeding and bee species present in Brazil; the effects of pesticides on bees, negative impacts on agriculture by reducing bees and good management practices to reduce the impact of pesticides on bees.

KEYWORDS: Pollinators; pesticide residues; contamination.

1 | INTRODUÇÃO

As abelhas são importantes para a produção de frutos e sementes, pois fazem a transferência de pólen entre as partes masculinas e femininas das flores (OLLERTON et al., 2011; POTTS et al., 2016). No Brasil, das 141 espécies de plantas cultivadas para alimentação humana e produção animal, cerca de 60% dependem em certo grau da polinização deste inseto (GRIGORI, 2019). No entanto, nos últimos anos, a preocupação com a conservação das abelhas tem crescido devido ao declínio dos polinizadores e, conseqüentemente, da polinização em paisagens densamente ocupadas por essas atividades econômicas (MONQUERO e OLIVEIRA, 2018).

Um dos fatores implicados no declínio de insetos polinizadores, é o uso incorreto e excessivo de pesticidas, o que coloca em risco as colônias de abelhas que visitam áreas próximas das aplicações ou que polinizam áreas de cultivo, pois seus resíduos ficam nas flores e contaminam o néctar e o pólen (Figura 1) (NOCELLI et al., 2012). Há evidências crescentes de efeitos negativos de inseticidas, comumente usados nas lavouras, em características determinantes da população, como taxas de forrageamento e voo das abelhas, no crescimento geral e desempenho das colônias e nos serviços de polinização que os polinizadores fornecem (KLECZKOWSKI et al., 2017).

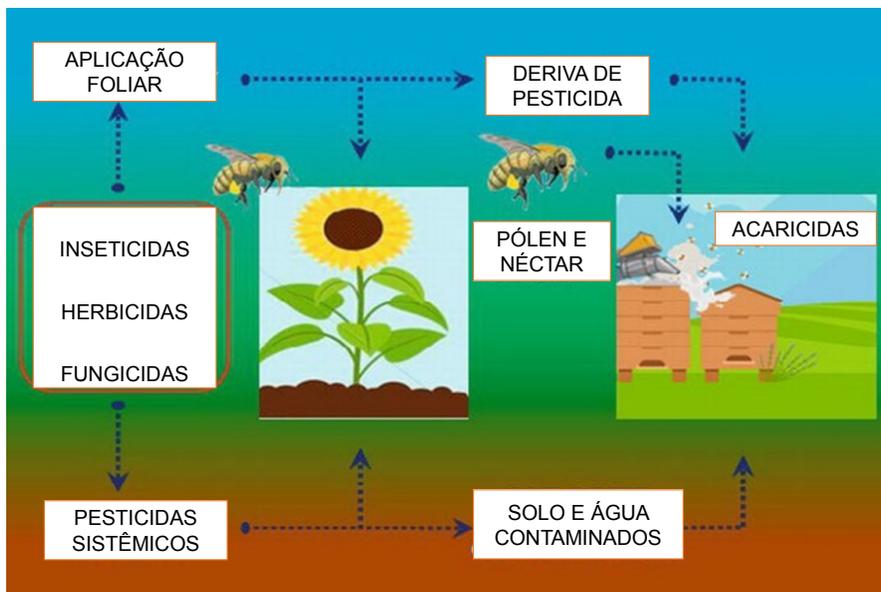


Figura 1: Diferentes vias de exposição das abelhas aos pesticidas.

Fonte: Kumar et al. (2020).

Além disso, outros pesticidas como a classe dos herbicidas quando aplicados promovem o cultivo sem a presença de uma flora heterogênea da comunidade de plantas daninhas infestante, o que podem reduzir as flores silvestres nas quais as abelhas se alimentam. Com isso, torna-se evidente a importância de estudos para avaliar o real efeito dos inseticidas, fungicidas e herbicidas sobre as abelhas polinizadoras e suas consequências na conservação dessas espécies.

Este capítulo traz informações sobre as áreas de criação de abelhas e espécies de abelhas presentes no Brasil; os efeitos dos pesticidas sobre as abelhas, os impactos negativos na agricultura pela redução das abelhas e boas práticas de manejo para redução do impacto gerado pelos pesticidas sobre as abelhas.

2 I ESPÉCIES DE ABELHAS PRESENTES NO BRASIL

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera que estão no planeta há cerca de 125 milhões de anos. Elas são responsáveis pela manutenção da base da cadeia alimentar nos ecossistemas silvestres (SILVA et al., 2014). Com os serviços prestados na polinização, as abelhas garantem às plantas a formação de frutos, de sementes e a perpetuação dessas espécies vegetais possibilitando a reposição e manutenção das populações de plantas nos ecossistemas naturais.

Em todo o mundo são mais de 20.000 espécies, sendo melhor representadas

nas regiões tropical e subtropical (SILVA et al., 2014). O Brasil tem o segundo maior número de espécies de abelhas de qualquer outro país, com mais de 1860 espécies descritas (ASCHER e PICKERING, 2018), sendo distribuídas em cinco famílias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae). Dentro das famílias há muitos gêneros e espécies de abelhas das mais diversificadas formas, cores e tamanhos.

Cada espécie apresenta uma característica própria e desempenha um papel particular na natureza (SILVA et al., 2014). Sendo essas abelhas classificadas como espécies sem ferrão e com ferrão. Dentre as espécies que possuem o ferrão desenvolvido, a mais comum é a *Apis mellifera*, também conhecida como abelha europeia, africana ou italiana. É uma abelha de origem europeia, portanto não é nativa do Brasil, sendo que foi introduzida no país em 1839 pelos portugueses, criadas para maior produtividade e resistência.

Esta espécie não possui alta especificidade às plantas visitadas e isso permitiu a propagação por todo o território brasileiro, cominando com o aumento expressivo da produtividade agrícola do país, devido ao serviço de polinização prestado (FREE, 1993).

As abelhas sem ferrão encontradas comumente no Brasil são espécies do gênero Meliponini e a mais conhecida é a jataí (*Tetragonisca angustula*). As abelhas sem ferrão vivem em regiões tropicais do mundo, sendo conhecidas aproximadamente 200 espécies no Brasil e 400 espécies na região Neotropical (MOURE et al., 2007), e podem ser potencialmente utilizadas como polinizadoras em diversas espécies de plantas cultivadas (HEARD, 1999).

3 I ÁREAS QUE POSSUEM CRIAÇÃO DE ABELHA NO BRASIL

As abelhas da espécie *A. mellifera* são empregadas principalmente na produção de mel, geleia real, cera, própolis, pólen e na apiterapia. *Essas abelhas são o foco da Apicultura brasileira na atualidade.* Os serviços de polinização realizados por abelhas na agricultura têm a função de maximizar o potencial produtivo dos cultivos e se dão através de aluguel de colmeias e sítios de nidificação que são as áreas para criação de ninhos.

Além dos criadores de abelhas *Apis* sp., um movimento crescente no Brasil, já regulamentado em alguns estados brasileiros, é criação de abelhas silvestres para fins comerciais como a produção de mel e cera, atividade conhecida como Meliponicultura. Essas abelhas também têm sido empregadas na agricultura, na polinização de alguns cultivos como morango, berinjela, maracujá e tomate. A atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável, que pode ser desenvolvida em, praticamente, todo o espaço geográfico, sendo uma

atividade sustentável e de grande importância econômica e, pela sua natureza é uma atividade conservadora das espécies (GUIMARÃES, 1989).

No último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), havia cerca de 101.947 mil estabelecimentos agropecuários com apicultura, sendo a região com maior número é o sul do Brasil, representando 65% da produção de mel, em seguida a região nordeste com 24% (Figura 2).

A região sul do Brasil apresenta grande destaque na produção agrícola brasileira, com destaque na soja, milho, arroz, entre outras culturas. No entanto, com o crescimento no setor agrícola, houve também um aumento no uso de pesticidas, assim como observado em outras regiões brasileiras. E isso tem causado bastante impacto nessas espécies de insetos que contribuem para a polinização de plantas e aumentam a produtividade.

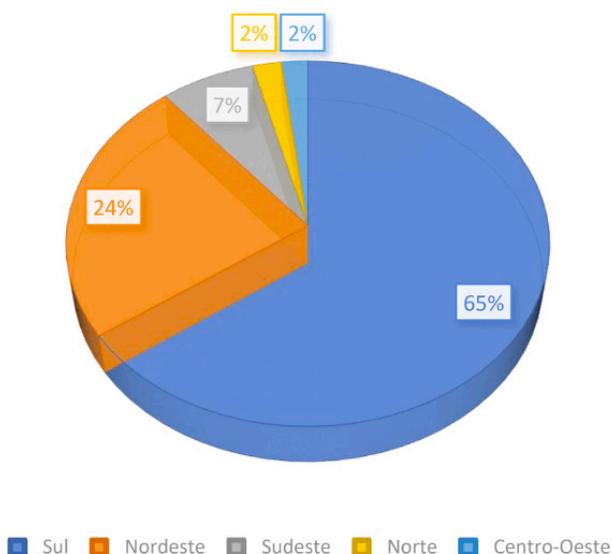


Figura 2: Número de estabelecimentos agropecuários com apicultores (porcentagem) nas regiões brasileiras.

Fonte: IBGE (2017).

4 | EFEITOS LETAIS E SUBLETAIS DOS INSETICIDAS, FUNGICIDAS E HERBICIDAS NAS ABELHAS

Na agricultura há grande utilização de pesticidas. E muitos relatos fortalecem a hipótese de que estes estariam colaborando com o desaparecimento das abelhas em campo, por apresentarem danos nocivos às abelhas (DE MORAIS et al., 2018).

Os pesticidas podem afetar diretamente as abelhas causando mudanças

comportamentais, além de poder prejudicar o crescimento e a viabilidade por estarem expostas a vários pesticidas quando estão forrageando, coletando pólen e néctar de plantas contaminadas e transportado esses resíduos para sua colônia (DE LA RÚA et al., 2009; SEIDE et al., 2018).

O possível risco de um determinado pesticida na saúde da colônia é baseado na exposição ao pesticida e toxicidade para as abelhas (TOME et al., 2020). A exposição das abelhas aos pesticidas interfere na capacidade de aprendizado e memorização, o que pode desorientar não só o indivíduo exposto como também as forrageiras da colônia (PINHEIRO; FREITAS, 2010). Além disso, os pesticidas afetam a divisão de trabalho das abelhas dentro da comunidade, os cuidados com a prole e a limpeza da colônia, modificações na atividade de forrageamento e na rotina da rainha (LIMA e ROCHA, 2006). O declínio na riqueza e abundância desses polinizadores podem levar ainda a uma diminuição concomitante das espécies de plantas, dependentes da polinização realizada por esses insetos (BIESMEIJER et al., 2006).

Os pesticidas podem ter efeitos letais e subletais nas abelhas, incluindo o desenvolvimento, a reprodução e a colônia como um todo (SEIDE et al., 2018). Em doses letais, vários inseticidas como o imidaclopride, novaluron, malathion e fosmete, exercem seus efeitos tóxicos nos insetos por meio de alterações na fisiologia do sistema nervoso, levando à morte por hiperexcitação ou paralisção das atividades (TOMÉ et al., 2015; PITTS-SINGER e BARBOUR, 2017; PADILHA et al., 2020).

Baixas concentrações causam efeitos subletais, originando alterações cognitivas que desencadearão prejuízos na manutenção da colônia (NOCELLI et al., 2012). Entre os efeitos, tem a redução da movimentação e da mobilidade, diminuição da capacidade de comunicação e de aprendizagem, dificuldades de retorno à colônia, no comportamento de forrageamento e na polinização (FORFERT e MORITZ, 2017; BOFF et al., 2018; DE MORAIS et al., 2018). Fipronil é um inseticida da classe dos fenilpirazólico, em doses subletais, pode afetar a percepção gustativa, o aprendizado olfatório e a atividade motora das abelhas, que são funções essenciais no forrageamento desses insetos (EL HASSANI et al., 2005).

O principal impacto dos herbicidas sobre as abelhas como citado anteriormente, é a supressão da disponibilidade de néctar e pólen. Além disso, pode ocorrer, a redução na produção de crias e mortalidade de abelhas expostas a baixos níveis de 2,4-D (FREITAS e PINHEIRO, 2010), um dessecante bastante utilizado no Brasil nas extensas áreas de soja, milho e pastagens. Outro herbicida bastante conhecido é o glyphosate, e em um estudo foi observado a mortalidade em larvas de abelhas sem ferrão (*Melipona quadrifasciata*), no qual o herbicida foi altamente tóxico para a abelha, o que pode prejudicar gravemente o crescimento e

a viabilidade da colônia e reduzir a capacidade de polinização (SEIDE et al., 2018).

Captan, um fungicida de amplo uso em macieira, particularmente no Brasil, pode provocar efeitos de repelência, diminuindo a capacidade de forrageamento, defeitos morfogênicos em adultos expostos na fase de larva e aumento na mortalidade de larvas (MUSSEN et al., 2004). Iprodione é outro fungicida que tem causado mortalidade larval ou efeito negativo na produção de pupas, excepcionalmente grandes, que não completam o desenvolvimento quando adultas (FREITAS e PINHEIRO, 2010).

De acordo com algumas observações de pesquisadores, se durante uma aplicação de pesticidas em uma área agrícola próxima a um apiário, e uma abelha voar através da deriva de pulverização, essa abelha poderá absorver em seu corpo um odor diferente daquele específico da colmeia (COOK et al., 2019; ZAWISLAK et al., 2019). Portanto, o indivíduo contaminado não será reconhecido pelas abelhas que guardam a colônia, e como resultado, não é mais aceito na colmeia ou são mortos como invasores (NEOV et al., 2019).

Outro efeito que tem sido bastante estudado nas abelhas e muitas vezes associado aos pesticidas, é a síndrome do transtorno do colapso das colônias (no inglês, *Colony Collapse Disorder* - CCD). Uma característica típica deste fenômeno patológico é a ausência total ou a presença de muitas poucas abelhas adultas na colmeia, na presença de cria vivas (ovos, larvas, pré-pupa e pupa) e uma abelha rainha viva (NEOV et al., 2019). Na verdade, não há evidências factuais da morte de indivíduos, no entanto tem sido relacionada a um conjunto de fatores bióticos e abióticos como a propagação mundial antropogênica de organismos patogênicos e besouros pragas (*Aethina tumida*), mudanças climáticas e condições climáticas adversas, mudanças na paisagem com limitação de habitats naturais, intensificação da produção agrícola (incluindo o uso de fertilizantes e pesticidas) e invasão de novas espécies não nativas (POTTS et al., 2015; PIRES et al., 2016). Em relação aos pesticidas, até pouco tempo, a intoxicação das abelhas era relacionada exclusivamente à exposição letal (intoxicação aguda), que resulta em indivíduos mortos próximos às colônias. No entanto, como pode ser visto que nas doses subletais não levam à morte imediata, mas podem afetar o comportamento, o desenvolvimento e o sistema imunológico, alterando a capacidade de combater infecções e causando problemas crônicos provocados por exposição em longo prazo (FRAZIER et al., 2008; WHITEHORN et al., 2012). Na Tabela 1 estão demonstrados os danos de alguns pesticidas em diferentes espécies de abelhas.

Espécies de abelhas	Pesticidas	Tecido ou órgão alvo em insetos	Efeitos letais e subletais	Referências
<i>Apis mellifera</i>	Fenoxycarb e diflubenzuron	Imita hormônio juvenil; inibe a produção de quitina; interfere com a fase larval	Acasalamento com falha e unificação afetada	THOMPSON et al. (2005)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Mortalidade nas células colunares do intestino médio	SUCHAIL et al. (2000)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Aumenta a suscetibilidade ao patógeno <i>Nosema</i> spp.	PETTIS et al. (2012)
	Thiamethoxam e clothianidin	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Substituição da abelha rainha por operária	SANDROCK et al. (2014)
	Chlorpyrifos	Interferem na transmissão sináptica mediada pela acetilcolina no sistema nervoso dos insetos por meio da inibição da acetilcolinesterase	Interferência na habilidade de aprendizagem olfativa e retenção de memória de em abelhas forrageiras, afetando forrageamento das abelhas	LI et al. (2017)
	Chlorpyrifos	Interferem na transmissão sináptica mediada pela acetilcolina no sistema nervoso dos insetos por meio da inibição da acetilcolinesterase	Maior suscetibilidade a vírus	DEGRANDI-HOFFMAN et al. (2013)
	Paraquat	Os enócitos desempenham um papel na constituição da cutícula externa em larvas e adulto	Induziu uma ligeira diminuição no tamanho dos oenócitos em larvas	COUSIN et al. (2013)
	Atrazine, glyphosate e metolachlor	-	Alteração do sistema carotenóide-retinóide das abelhas	HELMER et al. (2015)
<i>Bombus terrestris</i>	Chlorantraniliprole	Liga seletivamente e ativa o receptor de rianodina do inseto	Comportamento letárgico em operárias e efeitos reprodutivos	SMAGGHE et al. (2013)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Produção de rainha reduzida	TASEI et al. (2000)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Diminuição da produção de cria	MOMMAERTS et al. (2010)
	Thiamethoxam e clothianidin	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Baixa sobrevivência	GARIBALDI et al. (2013)
<i>Bombus impatiens</i>	Thiamethoxam e clothianidin	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Alta mortalidade	GARIBALDI et al. (2014)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Afeta o comportamento de sonicação	SWITZER e COMBES. (2016)

<i>Melipona scutellaris</i>	Picloram, 2,4-D e glyphosate	Pode ter sido sorvido pela cutícula e distribuídos pela hemolinfa dos insetos, afetando o metabolismo celular, levando à morte precoce	Diminuição na longevidade das abelhas	NOCELLI et al. (2019)
	Fipronil	Antagonista dos receptores GABA	Redução da velocidade média, letargia, dificuldade motora, paralisia e hiperexcitação	DE MORAIS et al. (2018)
<i>Plebeia droryana</i>	Chlorpyrifos	Neurotóxico para insetos por inibir acetilcolinesterase	Larvas da rainha com maior mortalidade	DOS SANTOS et al. (2016)
	Chlorpyrifos	Neurotóxico para insetos por inibir acetilcolinesterase	Diferenciação distorcida de casta	DOS SANTOS et al. (2016)
<i>Tetragonisca angustula</i>	Nicosulfuron e paraquat	-	Alteração nas enzimas esterase e superóxido dismutase presentes nas abelhas	FERMINO et al. (2011)
	Thiacloprid e imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Atividade locomotora prejudicada	JACOB et al. (2019)
	Thiamethoxam	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Hiperatividade	JACOB et al. (2019)
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Nicosulfuron e paraquat	-	Alteração nas enzimas esterase e superóxido dismutase presentes nas abelhas	FERMINO et al. (2011)

(-): não disponível.

Tabela 1: Efeitos letais e subletais de pesticidas em abelhas.

5 I IMPACTOS NEGATIVOS CAUSADOS NA AGRICULTURA PELA REDUÇÃO DAS ABELHAS

Os serviços de polinização realizados pelas abelhas são importantes tanto para os ecossistemas quanto para a agricultura. Enquanto na natureza esse serviço garante a reprodução e a manutenção das populações de angiospermas, que são as plantas com flores, nos agroecossistemas são responsáveis pela produção e qualidade dos frutos (WITTER et al., 2014).

Além do aumento no número de frutos, a polinização, quando bem realizada, também leva a um aumento no número e qualidade das sementes (teor de óleos), no tamanho, massa e qualidade do fruto (acidez, teor de açúcares e volume de suco) e na melhoria de seu formato (diminui os índices de deformação), encurtando o ciclo de certas culturas agrícolas e ainda uniformizando o amadurecimento dos frutos, o que diminui as perdas na colheita (WILLIAMS et al., 1991), conforme apresentados na Figura 3.



Figura 3: Esquema da polinização como um fator de produção de culturas agrícolas.

Fonte: Witter et al. (2014).

No último século, a agricultura se expandiu e intensificou, proporcionando maiores rendimentos agrícolas para uma crescente população mundial. No entanto, esse aumento das práticas agrícolas teve um alto custo ambiental, em que a perda de habitat e o uso generalizado de pesticidas representaram consequências negativas para a flora e a fauna selvagens (TOSI et al., 2018). A abelha é uma das espécies que teve grande impacto em relação ao crescimento agrícola. A polinização por insetos aumenta o rendimento de muitas safras e 35% da produção global de frutas e vegetais, e as sementes dependem diretamente desses polinizadores (CALATAYUD-VERNICH et al., 2019). Com o declínio global na abundância e diversidade das abelhas houve implicações ecológicas e econômicas marcantes para muitas safras (ADHIKARI et al., 2019).

Se o mundo ficar sem as abelhas, os impactos nas populações de diversas espécies de plantas seriam inevitáveis, bem como no número de animais que se alimentam dessas plantas (ou das próprias abelhas, como é o caso de alguns pássaros). Esses desfalques afetariam toda a cadeia alimentar. Sem as abelhas, provocaria um efeito cascata, pois a polinização é importante não só para os alimentos que comemos diretamente, mas também é vital para a reprodução de plantas usadas para alimentar o gado e outros animais, e para manter a diversidade genética das plantas com flores.

É fundamental ainda para plantas utilizadas na produção de biocombustíveis (como canola e azeite de dendê) e de fibras (como algodão), e para plantas medicinais e ecossistemas como bosques, essenciais à preservação dos recursos

hídricos (BBC, 2017). Sem elas, o ser humano enfrentaria uma mudança drástica na sua dieta, que ficaria restrita apenas a culturas autopolinizáveis, como feijão, arroz, soja, milho, batata e espécies de cereais.

6 I BOAS PRÁTICAS DE MANEJO PARA REDUÇÃO DO IMPACTO DE PESTICIDAS SOBRE AS ABELHAS

Antes de tudo, é importante conhecer as espécies de abelhas que estão presentes e os locais que elas habitam nas propriedades rurais. À medida em que o agricultor vai conhecendo essas características, ele poderá criar habitats, disponibilizando locais novos ou conservando e/ou restaurando os habitats utilizados para nidificação. As abelhas constroem seus ninhos em uma variedade de lugares, podendo ser feita uma distinção entre abelhas sociais e solitárias, quanto a esse caráter (WITTER et al., 2014).

Outro aspecto importante é optar por reduzir ou eliminar pesticidas que tenham efeito negativo em ecossistemas naturais e reavaliar práticas agrícolas que interfiram nessa diversificação, como o plantio de monocultivos em grande escala. Os agricultores podem ainda fornecer faixas de flores, recursos de nidificação e restaurar áreas seminaturais e naturais adjacentes às plantações (HAPPE et al., 2018). Plantas nativas são as melhores opções, pois normalmente são bem adaptadas às condições locais de solo e clima e, uma vez estabelecidas, requerem pouca atenção por parte do agricultor. Com isso é importante a implantação de técnicas que visem recuperar e preservação os habitats naturais, não apenas de modo a preservar a vegetação, mas, sim todos os processos ecossistêmicos (CUNHA et al., 2014).

O potencial de toxicidade para um mesmo pesticida pode variar, em função de fatores ambientais, particularmente a umidade relativa e a temperatura do ar. Os pesticidas aplicados durante períodos frios oferecem um maior risco residual (PINHEIRO e FREITAS, 2010). Johansen e Mayer (1990) constataram que o risco residual do inseticida carbofuran pode variar de uma a duas semanas quando aplicado sob condições de baixas temperaturas. O mesmo ocorreu com o inseticida clorpirifós, em que a toxicidade residual foi cerca de duas vezes maior quando pulverizado à 10°C, em temperaturas mais altas essa atividade residual diminuiu. Para inseticidas que têm efeito fumigante, tais como malatium e methomyl, regiões de temperaturas mais elevadas e com menor umidade relativa do ar, como o semi-árido brasileiro, reduzem o efeito residual e o risco, desde que aplicados durante a madrugada, antes das abelhas começarem a atividade de forrageamento. Com isso é importante observar as características dos pesticidas e as condições do ambiente, pois cada pesticida irá se comportar de maneira diferente.

Uma outra alternativa é o suprimento artificial de pólen e água, a fim de reduzir o impacto dos pesticidas sobre a atividade de forrageamento da *A. mellifera* (JOHANSEN e MAYER, 1990). Também é importante estabelecer uma comunicação entre os apicultores e os agricultores para que haja consenso no momento da aplicação desses pesticidas, fechando as caixas de abelha e protegendo as estas dos produtos químicos. Além da aplicação de pesticidas fora do horário de forrageamento das abelhas. Concomitantemente, é necessário ter bastante cuidado com a tecnologia de aplicação, aplicar os produtos de forma correta, na dose recomendada, a fim de evitar deriva e contaminação de fragmentos florestais, que são importantes meios para a preservação dessas espécies de insetos.

O manejo integrado de pragas (MIP), é uma outra alternativa para ser implementado nas áreas agrícolas. O MIP inclui o gerenciamento regional de uma variedade de atividades agrícolas, como sequências de rotação de culturas e as áreas totais de culturas individuais sob cultivo em qualquer momento. Esse sistema enfatiza a manutenção dos processos naturais do ecossistema, ao invés do uso de pesticidas (CUMMING e SPIESMAN, 2006). Quando os princípios do MIP são seguidos, os pesticidas são aplicados apenas quando necessário, as pragas podem ser controladas, reduzindo a exposição fora do alvo das abelhas (ZAWISLAK et al., 2019).

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de grande importância identificar o comportamento dos pesticidas no ambiente e entender o impacto que os mesmos têm sobre a diversidade das abelhas e, conseqüentemente, sobre os processos de polinização. O uso indiscriminado de pesticidas está submetendo as abelhas às situações de estresse severo, que pode gerar prejuízos econômicos, fato evidenciado pela constante queda da densidade de abelhas nos arredores dos campos agrícolas em várias partes do mundo. Com isso, é importante avaliar o impacto dos pesticidas sobre as abelhas, entender como os organismos reagem às doses letais e subletais, e perceber os danos no início de uma possível intoxicação à essas espécies, que têm tantos benefícios aos agroecossistemas. Entender o papel dos polinizadores como serviços ambientais dos ecossistemas, efetivo e necessário à produção agrícola mundial e, portanto, à segurança alimentar, é fator-chave na sustentabilidade das gerações futuras.

REFERÊNCIAS

ADHIKARI, S. et al. Dryland organic farming increases floral resources and bee colony success in highly simplified agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 270, p. 9-18, 2019.

ASCHER, J.; PICKERING, J. **Discover life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)**. 2020. Disponível em: https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species&flags=HAS. Acesso em: 15 set. 2020.

BBC (Brasil). **Por que desaparecimento das abelhas seria uma catástrofe – e o que você pode fazer para evitar isso**. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40220606>. Acesso em: 22 set. 2020.

BIESMEIJER, J. C. et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, n. 5785, p. 351-354, 2006.

BOFF, S. et al. Changes in social behavior are induced by pesticide ingestion in a Neotropical stingless bee. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 164, p. 548-553, 2018.

CALATAYUD-VERNICH, P. et al. A two-year monitoring of pesticide hazard in-hive: High honey bee mortality rates during insecticide poisoning episodes in apiaries located near agricultural settings. **Chemosphere**, v. 232, p. 471-480, 2019.

COOK, S. C. Compound and dose-dependent effects of two neonicotinoid pesticides on honey bee (*Apis mellifera*) metabolic physiology. **Insects**, v. 10, n. 1, p. 18, 2019.

COUSIN, M. et al. Size changes in honey bee larvae oenocytes induced by exposure to paraquat at very low concentrations. **PLoS One**, v. 8, n. 5, p. e65693, 2013.

CUMMING, G. S.; SPIESMAN, B. J. Regional problems need integrated solutions: pest management and conservation biology in agroecosystems. **Biological Conservation**, v. 131, n. 4, p. 533-543, 2006.

CUNHA, D. A. S.; NÓBREGA, M. A. S.; ANTONIALI JUNIOR, W. F. Insetos Polinizadores em Sistemas Agrícolas. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 4, p. 185-194, 2014.

DE LA RÚA, P. et al. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. **Apidologie**, v. 40, n. 3, p. 263-284, 2009.

DE MORAIS, C. R. et al. Ecotoxicological effects of the insecticide fipronil in Brazilian native stingless bees *Melipona scutellaris* (Apidae: Meliponini). **Chemosphere**, v. 206, p. 632-642, 2018.

DEGRANDI-HOFFMAN, G.; CHEN, Y.; SIMONDS, R. The effects of pesticides on queen rearing and virus titers in honey bees (*Apis mellifera* L.). **Insects**, v. 4, n. 1, p. 71-89, 2013.

DOS SANTOS, C. F. et al. Queens become workers: pesticides alter caste differentiation in bees. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2016.

EL HASSANI, A. K. et al. Effects of sublethal doses of fipronil on the behavior of the honeybee (*Apis mellifera*). **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 82, n. 1, p. 30-39, 2005.

FERMINO, Fabio et al. Isoenzymes and cytochemical analysis in *Tetragonisca angustula* and *Tetragonisca fiebrigi* after herbicide contamination. **Sociobiology**, v. 58, n. 2, p. 353, 2011.

FORFERT, N.; MORITZ, R. F. A. Thiacloprid alters social interactions among honey bee workers (*Apis mellifera*). **Journal of Apicultural Research**, v. 56, n. 4, p. 467-474, 2017.

FRAZIER, M. et al. What have pesticides got to do with it? **American Bee Journal**, v. 148, n. 6, p. 521-524, 2008.

FREE, J. B. et al. **Insect pollination of crops**. Cardiff: Academic Press, 1993. 684 p.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.

GARIBALDI, L. A. et al. From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 12, n. 8, p. 439-447, 2014.

GARIBALDI, L. A. et al. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, n. 6127, p. 1608-1611, 2013.

GRIGORI, P. Agência Pública/Repórter Brasil. **Apicultores brasileiros encontram meio bilhão de abelhas mortas em três meses**. 2019. Disponível em: <https://apublica.org/2019/03/apicultores-brasileiros-encontram-meio-bilhao-de-abelhas-mortas-em-tres-meses/>. Acesso em: 22 ago. 2020.

GUIMARÃES, N. P. **Apicultura, a ciência da longa vida**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1989. 156 p.

HAPPE, A. K. et al. Small-scale agricultural landscapes and organic management support wild bee communities of cereal field boundaries. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 254, p. 92-98, 2018.

HEARD, T. A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, v. 44, n. 1, p. 183-206, 1999.

HELMER, S. H. et al. Effects of realistic doses of atrazine, metolachlor, and glyphosate on lipid peroxidation and diet-derived antioxidants in caged honey bees (*Apis mellifera*). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 11, p. 8010-8021, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6622>. Acesso em: 29 ago. 2020.

JACOB, C. R. O. et al. The impact of four widely used neonicotinoid insecticides on *Tetragonisca angustula* (Latreille) (Hymenoptera: Apidae). **Chemosphere**, v. 224, p. 65-70, 2019.

KLECZKOWSKI, A. et al. Pesticides and bees: Ecological-economic modelling of bee populations on farmland. **Ecological Modelling**, v. 360, p. 53-62, 2017.

KUMAR, G.; SINGH, S.; NAGARAJIAH, R. P. K. Detailed Review on Pesticidal Toxicity to Honey Bees and its Management. In.: RANZ, R. E. R. (Ed.). **Modern Beekeeping - Bases for Sustainable Production**. London: IntechOpen, p. 1-21, 2020.

LI, Z. et al. Effects of sublethal concentrations of chlorpyrifos on olfactory learning and memory performances in two bee species, *Apis mellifera* and *Apis cerana*. **Sociobiology**, v. 64, n. 2, p. 174-181, 2017.

LIMA, M. C.; ROCHA, S. A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil**. Brasília: IBAMA, 2012. 88 p.

MOMMAERTS, V. et al. Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behavior. **Ecotoxicology**, v. 19, n. 1, p. 207, 2010.

MONQUERO, P. A.; OLIVEIRA, A. S. Os herbicidas causam impactos na sobrevivência e desenvolvimento de abelhas? **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 95-105, 2018.

MOURE, J. S.; AR, G.; URBAN, D. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. 1058 p.

MUSSEN, E. C.; LOPEZ, J. E.; PENG, C. Y. S. Effects of selected fungicides on growth and development of larval honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). **Environmental Entomology**, v. 33, n. 5, p. 1151-1154, 2004.

NEOV, B. et al. Biotic and abiotic factors associated with colonies mortalities of managed honey bee (*Apis mellifera*). **Diversity**, v. 11, n. 12, p. 237, 2019.

NOCELLI, R. C. et al. In: Semana dos Polinizadores, 3., 2012, Petrolina. **Palestras e resumos...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012.

NOCELLI, R. C. F.; SOARES, S. M. M.; MONQUERO, P. A. Effects of herbicides on the survival of the Brazilian native bee *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae). **Planta Daninha**, v. 37, p. e019220193, 2019.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.

PADILHA, A. C. et al. Toxicity of insecticides on Neotropical stingless bees *Plebeia emerina* (Friese) and *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Ecotoxicology**, v. 29, n. 1, p. 119-128, 2020.

PETTIS, J. S. et al. Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen Nosema. **Naturwissenschaften**, v. 99, n. 2, p. 153-158, 2012.

PIRES, C. S. S. et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

PITTS-SINGER, T. L.; BARBOUR, James D. Effects of residual novaluron on reproduction in alfalfa leafcutting bees, *Megachile rotundata* F. (Megachilidae). **Pest Management Science**, v. 73, n. 1, p. 153-159, 2017.

POTTS, S. et al. **Status and trends of European pollinators**. Key findings of the STEP project. Sofia: Pensoft Publishers, 2015. 74 p.

POTTS, S. G. et al. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v. 540, n. 7632, p. 220-229, 2016.

SANDROCK, C. et al. Impact of chronic neonicotinoid exposure on honeybee colony performance and queen supersedure. **PLoS One**, v. 9, n. 8, p. e103592, 2014.

SEIDE, V. E. et al. Glyphosate is lethal and Cry toxins alter the development of the stingless bee *Melipona quadrifasciata*. **Environmental Pollution**, v. 243, p. 1854-1860, 2018.

SILVA, C. I. et al. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto Avançado da Universidade de São Paulo, Co-editor: Ministério do Meio Ambiente-Brasil, 2014. 54 p.

SMAGGHE, G. et al. Dietary chlorantraniliprole suppresses reproduction in worker bumblebees. **Pest Management Science**, v. 69, n. 7, p. 787-791, 2013.

SUCHAIL, S.; GUEZ, D.; BELZUNCES, L. P. Characteristics of imidacloprid toxicity in two *Apis mellifera* subspecies. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 19, n. 7, p. 1901-1905, 2000.

SWITZER, C. M.; COMBES, S. A. The neonicotinoid pesticide, imidacloprid, affects *Bombus impatiens* (bumblebee) sonication behavior when consumed at doses below the LD50. **Ecotoxicology**, v. 25, n. 6, p. 1150-1159, 2016.

TASEI, J.; LERIN, J.; RIPAULT, G. Sub-lethal effects of imidacloprid on bumblebees, *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae), during a laboratory feeding test. **Pest Management Science**, v. 56, n. 9, p. 784-788, 2000.

THOMPSON, H. M. et al. The effects of four insect growth-regulating (IGR) insecticides on honeybee (*Apis mellifera* L.) colony development, queen rearing and drone sperm production. **Ecotoxicology**, v. 14, n. 7, p. 757-769, 2005.

TOMÉ, H. V. V. et al. Frequently encountered pesticides can cause multiple disorders in developing worker honey bees. **Environmental Pollution**, v. 256, p. e113420, 2020.

TOMÉ, H. V. V. et al. Spinosad in the native stingless bee *Melipona quadrifasciata*: regrettable non-target toxicity of a bioinsecticide. **Chemosphere**, v. 124, p. 103-109, 2015.

TOSI, S. et al. A 3-year survey of Italian honey bee-collected pollen reveals widespread contamination by agricultural pesticides. **Science of the Total Environment**, v. 615, p. 208-218, 2018.

WHITEHORN, P. R. et al. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. **Science**, v. 336, n. 6079, p. 351-352, 2012.

WILLIAMS, H.; CORBET, S. A.; OSBORNE, J. L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. **Bee World**, v. 72, n. 4, p. 170-180, 1991.

WITTER, S. et al. **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. 146 p.

ZAWISLAK, J. et al. Comprehensive survey of area-wide agricultural pesticide use in southern United States row crops and potential impact on honey bee colonies. **Insects**, v. 10, n. 9, p. 280, 2019.

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FOLHAS DE *Pereskia aculeata* (ORA-PRO-NÓBIS) EM DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 06/10/2020

Bruna Silva Gomes Pereira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2071961134895868>

Marcos José de Oliveira Fonseca

Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/4190354481550753>

Regina Celi Cavestré Coneglian

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2905501317891423>

RESUMO: A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) é uma Cactaceae perene, muito adaptada as condições brasileiras de clima e solo, suas folhas são utilizadas na alimentação como fonte de proteína bruta, são ricas em fibras, minerais e possuem baixa caloria. Apresentam consumo localizado, restrito à pequenas cidades sendo geralmente cultivadas por agricultores familiares, por este motivo, caracterizada como hortaliça não-convencional. O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos de qualidade pós-colheita da hortaliça não-convencional ora-pro-nóbis, através de análises das armazenadas em três diferentes embalagens, sacos de polipropileno (PP), bandejas de poliestireno expandido revestidas com filme plástico (EPS + Filme) e bandejas de politereftalato de etileno (PET)

à temperatura de 5°C e UR de 90% durante 9 dias de armazenamento. Os atributos analisados foram, Sólidos solúveis totais (SST), Compostos fenólicos e Atividade antioxidante pelos métodos ORAC e TEAC. Houve incremento dos teores de SST totais nas três embalagens testadas ao final do período de armazenamento assim como para o conteúdo de Compostos fenólicos e Atividade antioxidante. Concluiu-se a partir desses dados, que as folhas de ora-pro-nóbis são ótimas fontes antioxidantes, contribuindo para a manutenção do organismo.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliças não-convencionais; armazenamento; qualidade pós-colheita; compostos fenólicos; capacidade antioxidante.

POSTHARVEST CONSERVATION OF *Pereskia aculeata* (ORA-PRO-NÓBIS) LEAVES IN DIFFERENT PACKS

ABSTRACT: *Pereskia aculeata* is a perennial Cactaceae, well adapted to the tropical brazilian climate and soil conditions. Their leaves are recommended as fiber and protein sources in alimentation, rich in minerals and have low calories. Its consumption is restricted to some places, in general small cities in the countryside, cultivated by small farmers. The aim of this work was evaluate the quality attributes of this non-conventional vegetable, storage in three different packs. The treatments were polipropilen bags (PP), expanded poliestiren trays and plastic films (EPS + Film) and polietilentereftalate packs (PET), for 9 days under 5°C and 90%UR. The evaluations included solid soluble content (SSC),

phenolic compounds and antioxidant activity by ORAC and TEAC methods. SSC increase was observed in all packages tested until the end of the storage period, even as to phenolic content and antioxidant activity. Even after 9 days, the *Pereskiaaculeata* remains as good source of phenolic compounds and with preserved antioxidant activity, ratifying its healthy potencial attributes.

KEYWORDS: Non-conventional vegetables, storage, postharvest quality, phenolic compounds, antioxidant activity.

INTRODUÇÃO

A ora-pro-nóbis é uma planta que apresenta interesse alimentício, onde suas folhas são usadas na alimentação humana e animal, devido à ausência de princípios tóxicos e alto teor de proteína. Esta é uma hortaliça de alto valor nutricional, comumente utilizada na culinária em algumas localidades de Minas Gerais, a forma mais comum de utilização é dada a partir do consumo de suas folhas, sendo utilizada no preparo de saladas, refogadas ou cozidas. Podem ser consumidas também na forma de farinhas, muito utilizada no preparo de massas de pães e bolos, além de seus botões florais serem consumidos refogados ou crus (KINUPP e LORENZI, 2014; MAPA, 2010). As hortaliças folhosas apresentam alta perecibilidade devido ao seu alto teor de água, e por continuarem exercendo suas funções metabólicas após a colheita. Devido a isto, torne-se de extrema importância a utilização de tecnologias de armazenamento que promovam o aumento da durabilidade e manutenção dos atributos de qualidade das folhas após a colheita. Dentre as principais formas de armazenamento, está a utilização de diferentes tipos de embalagens para o acondicionamento das folhosas (CHITARRA e CHITARRA, 2005; LUENGO et al., 2007).

O principal objetivo do armazenamento de produtos agrícolas, acondicionados em embalagens, é modificar a atmosfera dos gases ao redor do produto, reduzindo a concentração de O₂ e aumentando a concentração de CO₂. O efeito de alteração da atmosfera resulta na redução da respiração e transpiração do vegetal, na diminuição da biossíntese e ação do etileno, do crescimento microbiano, prolongando, assim o tempo de prateleira do produto. Além desses fatores, as embalagens oferecem barreira física e proteção contra impactos aos produtos, a fim de evitar possíveis danos durante o manuseio, reduzindo os estresses, que vai resultar na manutenção da qualidade do produto. Para este tipo de armazenamento, são mais utilizados os materiais plásticos como, polietileno, polipropileno e o polibutileno, além de seus copolímeros. (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

As embalagens de sacos de polipropileno apresentam boa barreira à umidade, com resistência mecânica variável. É o mais leve de todos os plásticos ($d = 0,9 \text{ g.cm}^{-3}$), apresentando assim a vantagem de alto rendimento ou maior área/

unidade de peso

O poliestireno expandido é uma aplicação do poliestireno em forma de pérolas gaseificas, não sendo apresentado como plástico, mas como bandejas e caixas. Este tipo de embalagem vindo sendo utilizado em maior escala por ser um dos materiais plásticos mais baratos além de apresentarem baixa densidade, $d=0,02 \text{ g.cm}^{-3}$ (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2008; JORGE, 2013). Os filmes plásticos mais utilizados em pós-colheita de hortaliças são o cloreto de polivinil (PVC), polietileno de baixa densidade (PEBD) e polietileno de alta densidade (PEAD). Estes apresentam alta permeabilidade aos gases atmosféricos, vapor de água e etileno. O PVC apresenta maior permeabilidade, seguido do PEBD e por último o PEAD (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

As embalagens de politereftalato de etileno apresentam grande resistência ao impacto, e baixa permeabilidade a umidade e gases, principalmente ao O_2 . Sua grande utilização deve-se a suas propriedades físico-mecânicas, como rigidez, o que garante certa resistência ao amassamento, estabilidade térmica, resistência a absorção e perfuração. Porém, apresenta alta permeabilidade ao vapor de água (OLIVEIRA E QUEIROZ, 2008; JORGE, 2013).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar os atributos de qualidade pós-colheita da hortaliça não-convencional ora-pro-nóbis. Através do acondicionamento de suas folhas em diferentes embalagens.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório da Planta de Pós-colheita da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, localizada no município de Guaratiba-RJ, e consistiu na avaliação dos teores de sólidos solúveis totais (SST), Compostos fenólicos e Atividade antioxidante, das folhas de ora-pro-nóbis.

Após colhidas, as folhas de ora-pro-nóbis foram separadas em quantidades homogêneas, pesadas, e divididas entre os três tratamentos, que consistiam na utilização de embalagens de sacos de polipropileno (PP) com abertura na extremidade superior, bandejas de poliestireno expandido revestidas com filme plástico (EPS + Filme) e bandejas de politereftalato de etileno (PET) não perfuradas, em seguida foram armazenadas em câmara fria com temperatura de $5 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 90-95% por 9 dias.

Para a realização das análises químicas, foi utilizado o extrato obtido a partir do processamento das folhas, de cada tratamento e repetição, referente ao tempo de armazenamento (0,2,5,7 e 9 dias). As folhas foram trituradas com auxílio de um microprocessador de alimentos e os extratos obtidos, armazenados em câmara de congelamento a -18°C , até a realização das análises.

O teor de Sólidos Solúveis Totais foi determinado por leitura das amostras em refratômetro digital (amplitude de 0,0 a 45,0% ou 0,0 a 60%), sendo os resultados obtidos a partir das médias das leituras diretas, expressos em °Brix(ISO 2173, 1978).

Os compostos fenólicos de acordo com o método espectrofotométrico proposto por Singleton & Rossi (1965) modificado por Georgé et al. (2005). A absorvância foi determinada utilizando-se espectrofotômetro regulado a um comprimento de onda de 760 nm e os resultados foram expressos mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra.

Para a determinação da Capacidade antioxidante foram utilizados os métodos ORAC (Oxygen radical absorbance capacity) e TEAC (Oxygen radical absorbance capacity), o preparo da extração das amostras foi realizado seguindo a metodologia de Ruffino et al. (2007). No método TEAC, as amostras foram lidas em espectrofotômetro ao comprimento de onda de 734 nm e para o método ORAC, a leitura das amostras foi realizada em fluorímetro digital, ambos os resultados foram expressos μM de trolox/g de amostra.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados em esquemas de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram os tratamentos (Sacos PP, Bandejas EPS +filme e bandejas PET) e as subparcelas os dias de armazenamento (0,2,5,7,9), foram realizadas três repetições por tratamento.

Primeiramente foi realizado o teste de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos, onde $p \geq 0,05$. Em seguida desenvolveu-se a ANOVA em esquema de parcela subdividida, utilizando-se o programa estatístico SPSS 16.0

Para determinação de diferenças entre tratamentos, foram utilizados o teste Tukey à nível de 5% de probabilidade. A análise de regressão foi realizada para estudar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis ao longo do tempo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de SST não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, somente foi observada diferença significativa para o fator dias de armazenamento (Figura 1).

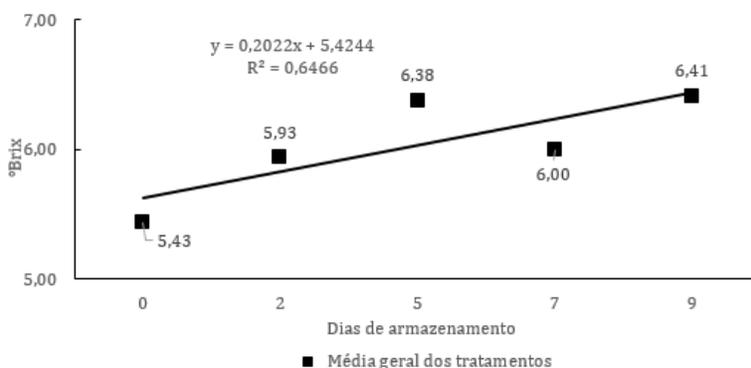


Figura 1 - Valores médios de SST (°Brix) nas folhas de ora-pro-nóbis, submetidas a diferentes embalagens e armazenadas por 9 dias em câmara à 5 °C e 90% UR

Embora os tratamentos não tenham apresentado diferença entre si, observa-se na tabela que para as folhas de ora-pro-nóbis armazenadas nas bandejas PET, o teor de sólidos solúveis apresentou tendência de valores numericamente mais elevados quando comparados às duas outras embalagens, apresentando diferença significativa para o fator dias de armazenamento (Tabela 1).

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	2	5	7	9
Sacos PP	5,4 a	5,0 a	5,8 a	5,9 a	6,3 a
Bandejas EPS + Filme	5,4 a	6,1 a	6,0 a	5,5 a	6,1 a
Bandejas PET	5,4 a	5,8 a	7,3 a	6,6 a	6,8 a

*Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 - Valores de SST (°Brix) nas folhas de ora-pro-nóbis submetidas a diferentes embalagens e armazenadas por 9 dias em câmara a 5 °C e 90% UR.

Segundo Reis et al. (2014) a diferença de teores de sólidos solúveis totais dos vegetais embalados em cada tipo de embalagem, está relacionada ao aumento destes em decorrência da perda de água das folhas. O autor avaliou folhas de alface armazenadas em embalagens de PEBD totalmente abertas, parcialmente abertas e totalmente fechadas, e concluiu que as folhas acondicionadas nas embalagens completamente abertas perderam mais água, e conseqüentemente apresentaram maiores teores de SST comparadas as outras duas embalagens utilizadas.

De acordo com isso, observou-se, no presente trabalho, uma coerência entre a perda de água das folhas e os teores de sólidos solúveis nos três tratamentos testados.

As folhas armazenadas em embalagens PET apresentaram maior teor de SST ao final do período de armazenamento, como decorrência da maior perda de massa fresca. Em seguida, as folhas acondicionadas em sacos de PP aparecem com valores intermediários e por último as embalagens de EPS + filme que mostraram-se mais eficientes em relação à prevenção da perda de água apresentando, portanto, menores teores de SST ao final do experimento.

Resultados semelhantes foram obtidos por Carnellosi et al. (2002) ao avaliarem as alterações fisiológicas de folhas de couve armazenadas em embalagens PET. Os autores observaram aumento nos teores de SST nas folhas ao decorrer dos 15 dias de armazenamento. Inicialmente as folhas apresentavam valor de 7 °Brix, no final do período de armazenamento, os teores chegaram à 12 °Brix. De acordo com o que foi preconizado pelos autores acima, houve grande perda de água das folhas, concentrando assim os sólidos solúveis.

Os resultados obtidos no presente trabalho referentes aos compostos fenólicos totais não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos testados, somente diferiram significativamente o fator dias de armazenamento.

Durante os 9 dias de armazenamento as folhas de ora-pro-nóbis acondicionadas nas três embalagens apresentaram acréscimo nos teores de fenólicos. Embora os valores médios apresentem certa oscilação durante os dias avaliados, nos dois últimos dias experimento, foram observados teores médios significativamente mais elevados de fenólicos nas folhas estudadas (Figura 2).

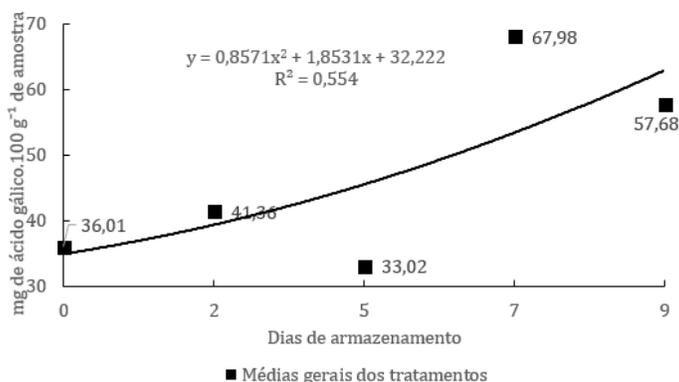


Figura 2 - Valores médios de Compostos fenólicos totais nas folhas de ora-pro-nóbis, submetidas a diferentes embalagens e armazenados por 9 dias em câmara à 5 °C e 90% UR.

Segundo Chitarra eChitarra (2005) a concentração de compostos fenólicos totais está correlacionada com a capacidade antioxidante e sua determinação pode ser utilizada para o acompanhamento de perda de qualidade do produto na fase pós-colheita.

Os compostos fenólicos são produtos oriundos do metabolismo secundário que desempenham papel nas características de qualidade dos vegetais como sabor e aparência, são compostos importantes devido sua capacidade de neutralizar espécies reativas de oxigênio nas células (TAIZ, L.; ZEIGER, E.2004). O aumento nos teores de fenólicos totais é observado quando a via biossintética desses compostos é ativada, tal ativação é desencadeada pela enzima fenilalanina amônia-liase (PAL). O metabolismo do fenilpropanóides pode ser desencadeado através de um sinal de natureza desconhecida ou através de injúrias ou estresses sofridos nos tecidos vegetais (REYES, 2007)

Embora no presente trabalho, não tenha se observado injúrias nas folhas armazenadas, possivelmente, os teores médios de compostos fenólicos apresentaram aumento ao final dos nove dias de armazenamento, devido à baixa temperatura nas câmaras de armazenamento.

Resultado semelhante foi encontrado por Simões et al. (2015) ao avaliarem os efeitos da temperatura de armazenamento sobre a qualidade e metabolismo de folhas de couve inteiras e minimamente processadas. Os autores observaram que à temperatura de 5°C, as folhas minimamente processadas apresentaram atividade da PAL 5,5 vezes maior do que a de folhas inteiras a uma temperatura idêntica. Entretanto, quando a temperatura de armazenamento foi de 10 ° C este valor foi de apenas 1,5 vezes maior. Os autores atribuíram esta diferença ao resultado da estimulação da PAL pelo estresse em temperaturas muito frias, como alguns autores relatam que os danos pelo frio podem alterar o metabolismo de fenilpropanóides.

Os resultados obtidos no presente trabalho, para o teste ORAC, mostram que houve interação significativa entre os tratamentos em função dos dias de armazenamento. Os valores de atividade antioxidante das folhas armazenadas nas três diferentes embalagens, apresentaram variação ao decorrer dos nove dias de armazenamento, onde no segundo dia foi observada diferença significativa entre os tratamentos, em que o tratamento bandeja PET apresentou maior valor para este parâmetro (Tabela 2).

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	2	5	7	9
Sacos PP	0,40 a	0,63 a b	0,49 a	0,64 a	0,55 a
Bandejas EPS + Filme	0,40 a	0,49 b	0,46 a	0,62 a	0,67 a
Badejas PET	0,40 a	0,92 a	0,51 a	0,75 a	0,57 a

*Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2: Valores médios de atividade antioxidante ORAC ($\mu\text{mol Trolox/g}$ da amostra) nas folhas de ora-pro-nóbis submetidas a diferentes embalagens e armazenadas por 9 dias em câmara a 5° C e 90% UR.

Embora os valores médios tenham apresentados oscilações durante o período de armazenamento, os três tratamentos testados apresentaram valores finais significativamente maiores dos que os encontrados no início do experimento (Figura 3).

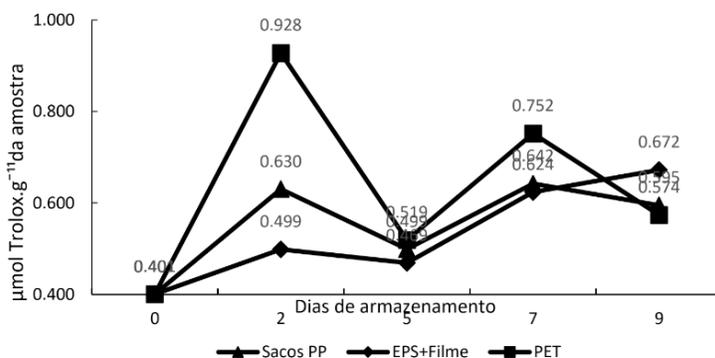


Figura 3 - Valores médios da atividade antioxidante ORAC nas folhas de ora-pro-nóbis, submetidas a diferentes embalagens e armazenados por 9 dias em câmara à 5 °C e 90% UR.

Para o teste TEAC, os resultados obtidos para a análise de atividade antioxidante em folhas de ora-pro-nóbis, somente foi observado diferença significativa com relação aos dias de armazenamento (Figura 4). Assim como foi observado no teste ORAC, durante os nove dias de armazenamento, os teores de atividade antioxidante obtidos pelo teste TEAC, apresentaram oscilações, entretanto ao final do experimento os valores foram superiores aos encontrados no início.

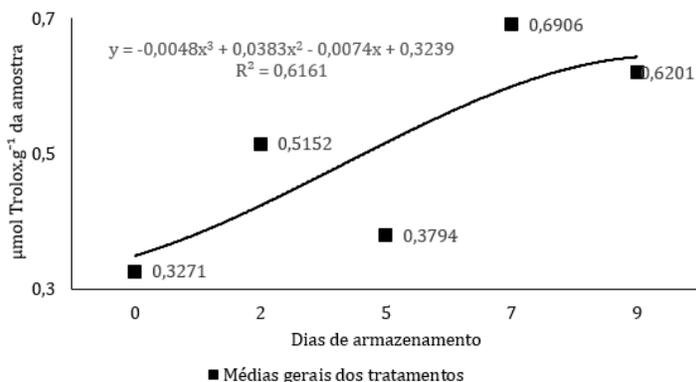


Figura 4 - Valores médios da atividade antioxidante TEAC nas folhas de ora-pro-nóbis, submetidas a diferentes embalagens e armazenados por 9 dias em câmara à 5 °C e 90% UR.

Comparando os resultados obtidos nos dois métodos utilizados, observa-se valores bem próximos de atividade antioxidante para as folhas de ora-pro-nóbis, dentro dos três tratamentos. Os dois ensaios apresentaram pequeno aumento nos teores de atividade antioxidante durante o período de armazenamento.

O aumento da atividade antioxidante para as folhas de ora-pro-nóbis, pode ser justificado pelo acréscimo da concentração de compostos fenólicos e pigmentos carotenoides durante o armazenamento, também observados no presente trabalho.

Os compostos fenólicos e pigmentos carotenoides são os principais antioxidantes naturais e encontrados com frequência, sendo considerados como os antioxidantes mais ativos nos vegetais (BIANCHI e ANTUNES, 1999). Vieites et al. (2012) observaram aumento nos teores de atividade oxidante durante 15 dias de armazenamento em frutos de abacate. Os autores obtiveram acréscimo nos teores em frutos sob duas temperaturas de armazenamento, 25°C e 10°C.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, não foi observado diferença entre os dois métodos de determinação da atividade antioxidante das folhas de ora-pro-nóbis.

CONCLUSÃO

Houve incremento dos teores de SST totais nas três embalagens testadas ao final do período de armazenamento assim como para o conteúdo de Compostos fenólicos e Atividade antioxidante. Concluiu-se a partir desses dados, que as folhas de ora-pro-nóbis são ótimas fontes antioxidantes, contribuindo para a manutenção do organismo.

REFERÊNCIAS

BIANCHI, M.L.P., ANTUNES L, M.G., (1999). Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev Nutr**, 12(2), 123-30.

CARNELOSSI, M.A.G., SILVA, E.O., CAMPOS, R.S., PUSCHMANN, R., SOARES, N.F.F., RODRIGUES, V.P. (2002) Conservação De Folhas De Couve Minimamente Processadas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, 4, (2), 149-155.

CHITARRA, M.I F., CHITARRA, A.B., (2005) **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. (Lavras, Brasil: UFLA), pp 785.

GEORGÉ, S., BRAT, P., ALTER, P., AMIOT, M. J. (2005). Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived product. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53, p.1370-1373.

JORGE, N., eds. (2013). **Embalagens para Alimentos**. (São Paulo, Brasil: Cultura Acadêmica Editora), pp. 193.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento., eds. (2010). **Manual de hortaliças não-convencionais**. (Brasília, Brasil: Mapa/ACS), pp.62.

OLIVEIRA, L.M., QUEIROZ, G.C.(2008). **Embalagens plásticas rígidas: principais polímeros e avaliação da qualidade** (Campinas, Brasil: CETEA/ITAL), pp. 372.

KINUPP, V.F., LORENZI, H., eds. (2014). **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas** (São Paulo, Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora), pp.768.

LUENGO, R.F.A., HENZ, G.P., MORETTI, C. L.; CALBO, A.G., eds. (2007). **Pós-colheita de Hortaliças**. (Brasília, Brasil: Embrapa Informação Tecnológica) pp.12-13.

REIS HF; MELO CM; MELO EP; SILVA RA; SCALON SPQ. 2014. Conservação pós-colheita de alface crespa, de cultivo orgânico e convencional, sob atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, 32: 303-309. DOI- <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000300011.q>

REYES L.F., LILLARREAL, J.E., CISNEROS-ZEVALLOS, L. (2007). The increase in antioxidant capacity after wounding depends on the type of fruit or vegetable tissue. **Food Chemistry**, 101: 1254–1262.

RUFINO, M.S.M; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.D. (2007). Metodologia Científica: **Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS^{•+}** (Fortaleza, Brasil: Embrapa Agroindústria Tropical).

SIMÕES, A. N., MOREIRA, S. I., MOSQUIM, P. R., SOARES, N. F., PUSCHMANN, R., (2015). Effect of conservation temperature on quality and phenolic metabolism of intact and minimally processed kale leaves. **Acta Scientiarum**, 37, 101-107.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A.J.,(1965) Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, 16, (3), p.144-158.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. (2004). 3ª ed., (Porto Alegre: Brasil Artmed), pp. 722.

VIEITES, R. L., DAIUTO, E. R., FUMES, J. G.F.,(2012). Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate 'fuerte'. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 34, (2), 336-348.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

LARISSA MACELLE DE PAULO BARBOSA - Formada em Agronomia (2019) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), onde trabalhou com extração de óleo vegetal para produção de biocombustíveis, herbicidas e inseticidas naturais. Foi bolsista voluntária de iniciação científica do projeto: Análise preliminar da ação repelente do *Azadirachta indica* (NIM) em mosca branca e no projeto: Fabricação de sabão a partir da reciclagem do óleo de cozinha e sebo de animal descartados no município de Chapadinha – MA (PROEXCE/UFMA). Estagiou no setor de Irrigação e Drenagem (MASCEMA), avaliando o desempenho da soja irrigada, e no setor de Fruticultura e Floricultura (FRUTIMA), avaliando o desempenho de plantas sob efeito de substratos orgânicos. Atualmente é mestranda pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), na área de concentração de manejo do solo e da água, com ênfase no efeito de substratos orgânicos nos atributos do solo e na produtividade de pimenteiras. E-mail para contato: larissamacelle@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1324276797717597>

MISAEEL BATISTA FARIAS ARAUJO - Atualmente é graduando do curso de Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), onde já atuou como monitor nas disciplinas de: Química Geral e Inorgânica, Química Analítica e Instrumental, Química Orgânica e Fisiologia Vegetal. Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do subprojeto de pesquisa: Produção de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) utilizando diferentes fontes de adubos orgânicos. E-mail para contato: araujo.misael96@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4063600565908413>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Aceitabilidade 1, 25, 29, 30

Agricultura familiar 13, 14, 16, 17, 18, 54, 55, 60, 81

Agricultura orgânica 1, 2, 3, 6, 11, 12, 14, 15

Agro centro-oeste familiar 16, 17, 18, 23

Alimentación 98

Alimentos orgânicos 1, 2, 3, 5, 11, 12, 14

Alternaria solani 144, 145, 147, 151, 154, 155, 157, 158, 161, 162

Annona glabra L. 24, 25, 26, 31

Araticum-do-brejo 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Armazenamento 13, 18, 26, 48, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188

Assentamentos rurais 16, 17, 18, 23

Atividade leiteira 54, 55, 56, 57, 58, 60, 80

Avicultura 32, 33, 35, 36, 37

C

Cana-de-açúcar 41, 42, 43

Capacidade antioxidante 31, 180, 183, 186, 190

Caprinos 40, 41, 42, 43, 94

Carboxamidas 144, 146, 159, 162

Citrullus lanatus 118, 119, 120, 122

Compostos fenólicos 180, 182, 183, 185, 186, 188

Contaminação 10, 11, 18, 36, 37, 39, 49, 164, 175

Curvularia sp. 32, 33, 34, 35, 36

Custos 5, 12, 54, 55, 56, 57, 58, 123

D

Déficit hídrico 125, 130, 131, 133, 134, 135, 136

Diversidade 32, 34, 36, 173, 175

E

Echovivarium 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 107

Embebição de sementes 109, 112, 115, 117

Estrobilurinas 144, 146, 150, 154, 159, 162

F

Feno 41, 42, 43

Fungicidas 144, 146, 147, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 168

Fungos 5, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 49, 146, 147, 149, 159, 163

G

Germinação 31, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 124, 133, 146, 148, 159

H

Hidroponia 98, 99, 108

Hortaliças não-convencionais 180, 189

I

Innovación 98, 100, 107

In vitro 31, 65, 66, 72, 144, 145, 147, 149, 151, 152, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 162

In vivo 72, 144, 145, 147, 149, 155, 159, 160

Irrigação 58, 121, 125, 126, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 143, 191

L

Leite 2, 3, 10, 11, 13, 14, 26, 27, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 83, 96

M

Magonia pubescens 109, 110, 113, 114, 117

Massa da raiz tuberosa 137

Matéria orgânica 42, 92, 119, 120, 128, 133

Melancia 30, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

N

Nutrição mineral 119, 120, 191

O

Ora-pro-nóbis 180, 181, 182, 184, 185, 187, 188

P

Padrão trifásico 109, 111, 112, 114, 116

Palma forrageira 41, 42, 43

Pereskia aculeata 180

Pesticidas 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 105, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177

Pinta preta 144, 145, 146, 147, 148, 149, 155, 160, 161, 162, 163

Polinizadores 164, 165, 169, 173, 175, 176, 177, 178

Pós-colheita 134, 180, 182, 186, 189, 190

Produção 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 37, 45, 46, 47, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 76, 77, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 94, 95, 96, 110, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 148, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 191

Q

Qualidade 1, 2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 16, 18, 21, 23, 33, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 65, 66, 67, 68, 69, 75, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 94, 96, 120, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 134, 140, 143, 145, 146, 163, 172, 180, 181, 182, 186, 189, 190

Qualidade pós-colheita 180, 182, 190

R

Rabanete 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143

Raphanus sativus L. 125, 126, 127, 133, 135, 137, 138

Rentabilidade 54, 57, 58, 59

Resíduos 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 49, 119, 139, 146, 164, 165, 169, 183

Resíduos de pesticidas 4, 9, 10, 11, 164

S

Sanidade 32, 61, 120

Saúde alimentar 1

Segurança 1, 12, 14, 17, 21, 23, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 164, 175

Sementes 31, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 120, 164, 165, 166, 172, 173

Semi-hidroponia 137, 138

Silagem de capim 41, 42, 43

Sobremesa 25

Solanum lycopersicum L. 144, 145

Substrato 119, 120, 121, 122, 123, 137, 138, 140, 141, 142

Substratos orgânicos 118, 120, 122, 124, 191

T

Tifton-85 41, 42, 43, 56

Tomateiro 144, 146, 147, 148, 149, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162

Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020