

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
SHAFIRA COSTA LINHARES | JANE MELLO LOPES
(ORGANIZADORES)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Debates emblemáticos e situação perene



RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
SHAFIRA COSTA LINHARES | JANE MELLO LOPES
(ORGANIZADORES)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Debates emblemáticos e situação perene



Editora chefe	
Prof ^a Dr ^a Antonella Carvalho de Oliveira	
Editora executiva	
Natalia Oliveira	
Assistente editorial	
Flávia Roberta Barão	
Bibliotecária	
Janaina Ramos	
Projeto gráfico	2023 by Atena Editora
Camila Alves de Cremo	Copyright © Atena Editora
Ellen Andressa Kubisty	Copyright do texto © 2023 Os autores
Luiza Alves Batista	Copyright da edição © 2023 Atena
Nataly Evelin Gayde	Editora
Imagens da capa	Direitos para esta edição cedidos à
	Atena Editora pelos autores.
Edição de arte	Open access publication by Atena
Luiza Alves Batista	Editora



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof^a Dr^a Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

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

Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Dr^a Gílrene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
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 Alfenas

Ciências agrárias: debates emblemáticos e situação perene

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Shafira Costa Linhares
Jane Mello Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: debates emblemáticos e situação perene / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Shafira Costa Linhares, Jane Mello Lopes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-1442-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.421231206>

1. Agricultura. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Linhares, Shafira Costa (Organizadora). III. Lopes, Jane Mello (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O livro CIÊNCIAS AGRARIAS: DEBATES EMBLEMÁTICOS E SITUAÇÕES PERENES foi idealizado para reunir conteúdos científicos atuais na área das Ciências Agrarias e toda a sua interface.

A exploração racional e sustentável para o desenvolvimento agricultura no Brasil ainda é muito deficitária. Atualmente, há inúmeros desafios que precisam ser superados, especialmente pela lentidão de difusão de tecnologias geradas no meio científico para o meio de produção primária. O modelo atual de desenvolvimento tem se mostrado inadequado para satisfazer as demandas de uma população que cresce exponencialmente.

Os trabalhos apresentados neste volume I, são uma contribuição de diversos pesquisadores brasileiros de inúmeras instituições de ensino e pesquisa que abrangem a integração de diversas áreas do saber como: Engenharia Agronômica, de Alimentos e Florestal, Ciências Biológicas, Agricultura Familiar, Pesca Artesanal, entre outros. Neste sentido, ações como essas envolvendo diferentes conteúdos científicos são importantes para o crescimento da economia do país.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Shafira Costa Linhares

Jane Mello Lopes

CAPÍTULO 1	1
DESCRICAÇÃO DA ANATOMIA MACROSCÓPICA DO OVARIO FETAL DE ÉGUAS	
Laura Ver Goltz	
Silvio Pires Gomes	
Juliana Voll	
Taís Harumi de Castro Sasahara	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312061	
CAPÍTULO 2	17
OSTEOCONDRITE DISSECANTE EM POTRO DA RAÇA BRASILEIRO DE HIPISMO - RELATO DE CASO	
Bernardo Câmara de Freitas	
Daniela Melo Vianna Ferrer	
Fernando Luís Fernandes Mendes	
Bianca Cascardo	
Agildo Shirlan de Araujo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312062	
CAPÍTULO 3	24
ZONEAMENTOS DE ÁREAS BRASILEIRAS FAVORÁVEIS A <i>Scirtothrips dorsalis</i> (Thysanoptera: Thripidae)	
Rafael Mingoti	
Maria Conceição Peres Young Pessoa	
Leonardo Massaharu Moriya	
Pedro Luís Blasi de Toledo Piza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312063	
CAPÍTULO 4	44
ZONEAMENTOS TERRITORIAIS MENSAIS DE ÁREAS BRASILEIRAS MAIS FAVORÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DE <i>Bactrocera carambolae</i>	
Rafael Mingoti	
Maria Conceição Peres Young Pessoa	
Jeanne Scardini Marinho-Prado	
Catarina de Araújo Siqueira	
Marco Antonio Ferreira Gomes	
Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos	
Bárbara de Oliveira Jacomo	
Cristiane Ramos de Jesus	
José Victor Torres Alves Costa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312064	
CAPÍTULO 5	72
ÁCIDOS ORGÂNICOS COMO REGULADORES DA FERMENTAÇÃO RUMINAL EM BOVINOS DE CORTE	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Wanderley José de Melo	

Paulo Henrique Moura Dian

Priscila Fantozi

Thiago de Oliveira Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312065>

CAPÍTULO 685

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA EM DIFERENTES CLASSESS DE CLADÓDIOS DE DUAS ESPÉCIES DE PITAIÁ

Fábio Oseias Dos Reis Silva

Ramon Ivo Soares Avelar

Renata Amato Moreira

José Darlan Ramos

Luiz Carlos Brandão Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312066>

CAPÍTULO 793

BORO E ZINCO VIA FOLIAR E SEUS EFEITOS NAS PLANTAS E SEMENTES DE FEIJOEIRO

Josiane Souza Salles

Alexandre Henrique Freitas De Lima

Jussara Souza Salles

Flávio Ferreira Da Silva Binotti

Marco Eustáquio De Sá

Orivaldo Arf

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312067>

CAPÍTULO 8110

CARNE SUÍNA: ASPECTOS HISTÓRICOS, ECONÔMICOS, NUTRICIONAIS E MITOS RELACIONADOS AO SEU CONSUMO

Ana Flávia Rosa Santos

Elisa Norberto Ferreira Santos

Lucas Arantes Pereira

Fernanda Barbosa Borges Jardim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312068>

CAPÍTULO 9124

FORMAÇÃO DE MUDAS DE PEPINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Josiane Souza Salles

Alexandre Henrique Freitas De Lima

Jussara Souza Salles

Edilson Costa

Flávio Ferreira Da Silva Binotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4212312069>

CAPÍTULO 10.....	139
PESCA ARTESANAL EM ARAIOSES - MA, REGIÃO DO DELTA DAS AMÉRICAS	
Jane Mello Lopes	
Antonia Mara Nascimento Gomes	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
Alécio Matos Pereira	
Francisca Erica do Nascimento Pinto	
André Wallas da Silva Sousa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.42123120610	
CAPÍTULO 11	152
ISOPOROSE EM GALO MURA (<i>Gallusgallus</i>) - RELATO DE CASO	
Rodolfo Soffe Meirelles Junqueira de Souza	
Daniela Mello Vianna Ferrer	
Denise de Melo Bobany	
Andre Vianna Martins	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.42123120611	
CAPÍTULO 12.....	158
MERCADO FAIR TRADE COMO ALTERNATIVA DE COMERCIALIZAÇÃO DE CAFÉ PELA AGRICULTURA FAMILIAR	
Diogo Zappa Paiva	
Thiago Reis	
Thiago Fonseca de Assis	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.42123120612	
CAPÍTULO 13.....	178
UTILIZAÇÃO DE HASTE SULCADORA E DISCO DUPLO POR TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS NO CULTIVO DE MILHO	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
Kamilla Saldanha Simão	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Aldir Carpes Marques Filho	
Paulo Roberto Arbex Silva	
Pedro Henrique da Costa Mosca	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.42123120613	
SOBRE OS ORGANIZADORES	188
ÍNDICE REMISSIVO	189

CAPÍTULO 1

DESCRIÇÃO DA ANATOMIA MACROSCÓPICA DO OVARIO FETAL DE ÉGUAS

Data de aceite: 02/06/2023

Laura Ver Goltz

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/3639378385545865>

Silvio Pires Gomes

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo - SP
<https://lattes.cnpq.br/7508886583019921>

Juliana Voll

Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/9805216216377960>

Taís Harumi de Castro Sasahara

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo - SP
<http://lattes.cnpq.br/2406706841751968>

RESUMO: Durante o desenvolvimento, a superfície do ovário torna-se côncava e o epitélio celômico é retido neste ponto, formando a fossa de ovulação, local onde ocorrerá futuramente a ovulação

na espécie equina. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do ovário de fetos por meio da avaliação quantitativa e da estimativa do volume e densidade do ovário, comparando com o ovário da égua adulta. Foram utilizados 14 fetos fêmeas de equinos, em diferentes idades gestacionais, provenientes de éguas abatidas no Frigorífico Foresta Ltda (CNPJ 73.717.837/0001-20), em São Gabriel, Rio Grande do Sul. Após incisão no útero, os fetos foram removidos e posteriormente fixados em solução de formaldeído 10%. A idade dos fetos foi determinada pela mensuração, em comprimento (cm), equivalente à distância cefalococcígea (Crown-rump). Os fetos foram fotografados em decúbito lateral e posteriormente a cavidade abdominal foi exposta por meio de incisão na linha alba e rebatimento de suas paredes laterais. Os ovários foram removidos, pesados e mensurados o comprimento, a largura e a espessura. Os ovários foram submetidos ao protocolo histológico de inclusão em parafina e coloração com hematoxilina-eosina. A idade dos fetos variou de 70-89 dias a 156-200 dias. O peso dos ovários direitos variou de 1,66-58,69 g e dos ovários esquerdos variou de 1,70-60,13 g. O comprimento, largura e espessura dos

ovários direito variou de 1,87-6,14 cm, 1,22-4,67 cm e 0,69-3,28 cm. O comprimento, largura e espessura dos ovários esquerdos variou de 1,86-6,08 cm, 1,44-4,53 cm e 0,62-3,67 cm. O volume do ovário direito variou 1,75-50 cm³, enquanto do ovário esquerdo variou 2,5-60 cm³, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Égua. Fossa de ovulação. Ovário. Fetos. Equino.

DESCRIPTION OF THE MACROSCOPIC ANATOMY OF THE FETAL OVARY OF MARES

ABSTRACT: During development, the surface of the ovary becomes concave and the celomic epithelium is retained at this point, forming the ovulation fossa, where ovulation will occur in the future in the equine species. Thus, the objective is to evaluate the development of the ovary in mare fetuses through quantitative evaluation and estimation of ovarian volume and density, comparing with the ovary of the adult mare. So far, 14 female equine fetuses were used, at different gestational ages, from mares slaughtered at the Foresta slaughterhouse(CNPJ 73.717.837/0001-20), in São Gabriel, Rio Grande do Sul. After an incision in the uterus, the fetuses were removed and later fixed in a solution of 10% formaldehyde. The age of the fetuses was determined by measuring, in length (cm), equivalent to the cephalococcygeal distance (Crown-rump). The fetuses were photographed in lateral decubitus and later the abdominal cavity was exposed through an incision in the linea alba and retraction of its lateral walls. The ovaries were removed, weighed and measured for length, width and thickness. The ovaries were submitted to the histological protocol of paraffin embedding and staining with hematoxylin-eosin. The age of the fetuses ranged from 70-89 days to 156-200 days. The weight of the right ovaries ranged from 1.66-58.69 g and of the left ovaries ranged from 1.70-60.13 g, the length, width and thickness of the right ovaries ranged from 1.87-6.14 cm, 1.22-4.67 cm and 0.69-3.28 cm. The length, width and thickness of the left ovaries ranged from 1.86-6.08 cm, 1.44-4.53 cm and 0.62-3.67 cm. The volume of the right ovary ranged from 1.75-50 cm³, while that of the left ovary varied 2.5-60 cm³, respectively.

KEYWORDS: Mares. Ovulation fossa. Ovary. Fetuses. Equine.

1 | INTRODUÇÃO

Conhecimentos do desenvolvimento embriológico dos órgãos reprodutivos são indispensáveis para a compreensão de mecanismos envolvidos na perpetuação da espécie e entender a patogenia de muitas anomalias das gônadas e outras estruturas do sistema reprodutor. O ovário da égua diferencia-se do de outras espécies de mamíferos domésticos por desenvolver modificações expressivas durante a fase fetal, apresentar fossa ovariana, tecido cortical presente na porção central do parênquima, abundante quantidade de estroma fibroso e possuir tecido adrenocortical ectópico (KIMURA *et al.*, 2005; MORAES *et al.*, 2016; NAVES *et al.*, 2008). Desta forma, a estrutura, funções e distúrbios do ovário da égua só podem ser entendidos se o desenvolvimento pré-natal da gônada for conhecido (NAVES *et al.*, 2008). Além disso, conhecimentos do desenvolvimento gonadal e oocitário são fundamentais para o incremento de técnicas de fertilização *in vitro* de equinos domésticos

(MORAES *et al.*, 2016).

Fenômenos que ocorrem durante o desenvolvimento embrionário e fetal terão seus efeitos observados apenas quando o animal alcança a puberdade (NAVES *et al.*, 2008). Portanto deve ser entendido como ocorre o desenvolvimento dessas estruturas durante o período fetal.

Até o momento pouco se sabe sobre a embriologia do cavalo, pois essa espécie possui várias características morfológicas e fisiológicas peculiares ao seu próprio sistema reprodutivo (RODRIGUES *et al.*, 2014b). As gônadas de equinos na fase pré-natal atraem interesse pelo seu tamanho expressivo, devido ao elevado número de células intersticiais (GINTHER, 1992; NAVES *et al.*, 2008), pela existência de notória semelhança entre as células luteais, hepáticas e intersticiais das gônadas de fetos desta espécie e porque as gônadas dos fetos equinos com sete e oito meses de gestação são maiores que os ovários da égua no mesmo período gestacional (BARRETO *et al.*, 2018; NAVES *et al.*, 2008).

Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do ovário em fetos de éguas por meio da avaliação quantitativa e estimativa do volume e da densidade do ovário, comparando com o ovário da égua adulta.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se 14 fetos fêmeas de equinos de diferentes idades gestacionais. Os fetos foram provenientes de éguas prenhas que foram abatidas no frigorífico Foresta, em São Gabriel, Rio Grande do Sul. O projeto foi aprovado pelo CEUA-USP 2609080720, em 12 de agosto de 2020.

Os fetos foram coletados inteiros e encaminhados refrigerados para o laboratório de Anatomia Macroscópica Veterinária, do Departamento de Cirurgia, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

A idade fetal foi estimada pela mensuração do comprimento (cm) equivalente a distância céfalococcígea (crownrump - CR), utilizando a medida da distância entre o ponto mais alto da cabeça até a extensão mais caudal, na base da cauda (BERGIN, 1968; EVANS; SACK, 1973; MORAES *et al.*, 2016), ou seja, entre a extremidade occipital e sacral (FRANCIOLLI *et al.*, 2011).

Após a estimativa da idade gestacional os fetos foram fixados com solução de formaldeído (PFA) 4% e posteriormente imersos em solução de formaldeído 10%, por 24h. Em seguida, foi realizada pequena incisão abdominal para lavagem da cavidade e os fetos imersos novamente no tanque para complementar a fixação.

Após a fixação, nova mensuração do CR foi realizada. Os fetos foram então posicionados em decúbito dorsal para incisão pré-retroumbilical. Em seguida as paredes laterais da cavidade abdominal foram rebatidas. Os ovários foram localizados, dissecados, fotografado *in situ* e após a remoção da cavidade abdominal¹. Os ovários foram pesados

em balança digital de precisão² e cortados longitudinalmente. Foram mensuradas a largura, o comprimento e a espessura por meio de paquímetro digital³. As medidas dos ovários dos fetos foram comparadas as de um animal adulto.

Para a análise quantitativa foi estimada a densidade e volume total do ovário, pelo princípio de Arquimedes, a obra foi escrita por volta do século III a.C. e descreve a descoberta do princípio de Arquimedes, bem como suas aplicações na flutuação de corpos em líquidos, através da fórmula da densidade de corpos irregulares, dividindo a massa (peso em gramas da metade do ovário) pelo volume (deslocamento de água, em ml).

3 | RESULTADOS

Estimativa das idades. Utilizando a medida da distância céfalococcígea (CR) os fetos foram classificados de acordo com a idade gestacional, conforme a tabela 1.

Medida dos Fetos (CR)		
Feto	Pós-Fixação (cm)	Idade Estimada (DG)
#01	15,20	70 - 89
#02	16,20	90 - 115
#03	18,60	90 - 115
#04	20,00	90 - 115
#05	22,20	90 - 115
#06	23,70	116 - 135
#07	29,80	136 - 155
#08	42,90	156 - 200
#09	43,00	156 - 200
#10	44,80	156 - 200
#11	49,40	156 - 200
#12	40,70	156 - 200
#13	41,20	156 - 200
#14	43,50	156 - 200

Tabela 1 - Medida em centímetros (cm) da distância céfalococcígea (CR) dos quatorze fetos e a estimativa da idade gestacional (DG).

Fonte: Goltz (2021).

Dados quantitativos dos ovários fetais. Para melhor avaliação dos resultados os fetos foram separados em grupos de acordo com a idade gestacional estimada, sendo os grupos A, com 70 a 89 DG, grupo B, com 90 a 115 DG, grupo C, com 116 a 135 DG, grupo D, com 136 a 155 DG e grupo E, com 156 a 200 DG.

Após a separação dos animais por grupos de idade, os ovários foram removidos, pesados (tabela 2 e gráfico 1), seccionados no sentido longitudinal e foi realizada mensuração da largura, comprimento e espessura. Em seguida, foi calculada a média de peso dos ovários por grupo (gráfico 2). O peso médio (em gramas) do grupo A (70-89 DG) foi de 1,85 g no ovário direito e 1,70 g no ovário esquerdo, no grupo B (90-115 DG) foi de 4,15 g no ovário direito e 4,13 g no esquerdo, no grupo C (116-135 DG) foi de 4,15 g no antímero direito e 5,08 g no esquerdo, no grupo D (136-155), foi 18,78 g no lado direito e 20,40 g no esquerdo e no grupo E (156-200), foi de 49,79 g no ovário direito e 51,11 g no ovário esquerdo, comparando com o peso de um ovário adulto que foi de 37,94 g.

Identificação	Peso (kg)		
	Feto	Ovário direito	Ovário esquerdo
#01		1,85	1,7
#02		1,66	1,88
#03		3,45	3,39
#04		4,92	4,81
#05		6,6	6,43
#06		4,14	5,08
#07		18,78	20,4
#08		52,93	52,02
#09		58,69	58,59
#10		54,27	60,13
#11		52,33	54,96
#12		43,22	42,97
#13		46,15	44,97
#14		40,98	44,97
Adulto		37,94	
DV	23,53	24,23	
Média	27,86	28,74	
CV	0,84	0,84	

Tabela 2 - Pesos em gramas (g) dos ovários direito e esquerdo dos quatorze fetos e peso do ovário de uma égua adulta, com desvio padrão (DV), média e coeficiente de variação (CV).

Fonte: Goltz (2021).



Gráfico 1 - Peso (em gramas) dos ovários esquerdo e direito dos fetos equinos.

Fonte: Goltz (2021).

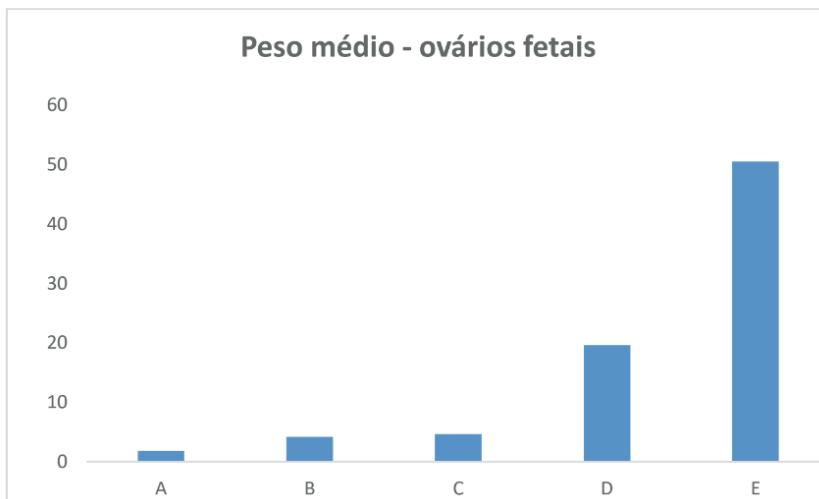


Gráfico 2 - Peso médio (em gramas) dos fetos equinos separados em grupos em relação à estimativa da idade (dias de gestação). A (70-89), B (90-115), C (116-135), D (136-155), E (156-200).

Fonte: Goltz (2021).

Com relação à medição em centímetros de comprimento, largura e espessura dos ovários direito e esquerdo dos 14 obteve-se o resultado descrito a seguir (tabela 3). Os animais foram separados em grupos de idades e também foi calculada a média por grupo (tabela 4). Comparando com o animal adulto as medidas adquiridas foram de 5,36 cm de comprimento, 3,40 cm de largura e 3,12 cm de espessura.

No grupo A, com 70-89 DG, o comprimento do ovário direito foi de 1,87 cm e do ovário esquerdo foi de 1,86 cm. A largura foi de 1,35 cm do lado direito e 1,45 cm no

esquerdo. A espessura foi de 0,95 cm no lado direito e 1,04 cm no esquerdo.

No grupo B, com 90-115 DG, o comprimento no lado direito foi de 1,98 cm, 2,27 cm, 2,89 cm e 3,33 cm, enquanto que no esquerdo foi de 1,19 cm, 2,36 cm, 2,88 cm e 3,09 cm, tendo em média 2,61 cm no antímero direito e 2,38 cm do esquerdo. A largura no ovário direito foi de 1,22 cm, 1,82 cm, 1,96 cm e 2,18 cm e no antímero esquerdo de 1,44 cm, 1,59 cm, 2,17 cm e 1,71 cm, sendo a média de 1,79 cm no ovário direito e 1,72 cm no esquerdo. A espessura no ovário direito registrada foi de 0,69 cm, 1,19 cm, 0,45 cm e 1,23, enquanto que no esquerdo foi de 1,14 cm, 0,62 cm, 1,46 cm e 0,95 cm, tendo como média 0,89 cm e 1,04 cm nos ovários direito e esquerdo respectivamente.

No grupo C, com 116-135 DG, o comprimento no ovário direito foi de 2,41 cm e no esquerdo 2,43 cm, a largura foi de 1,94 cm e 1,93 cm no ovário direito e esquerdo, respectivamente e a espessura foi de 0,84 cm no antímero direito e 1,81 cm no esquerdo.

No grupo D, com 136-155 DG, o comprimento no antímero direito foi de 4,22 cm e no esquerdo foi de 4,27 cm, a largura foi de 3,01 cm no lado direito e de 3,13 cm no esquerdo e a espessura foi de 2,76 cm no ovário direito e 1,34 cm no esquerdo.

No grupo E, com 156-200 DG, as medidas de comprimento do ovário direito foi de 5,97 cm, 5,93 cm, 5,7 cm, 6,14 cm, 5,7 cm, 5 cm, e 5 cm, e no lado esquerdo foi de 6,01 cm, 6,08 cm, 5,9 cm, 5,66 cm, 5 cm, 5,3 cm e 5,2 cm, tendo como média 5,63 cm e 5,59 cm no antímero direito e esquerdo, respectivamente. A largura no ovário direito foi de 3,52 cm, 4,65 cm, 4,67 cm, 3,87 cm, 3,60 cm, 3,70 cm, 3,50 cm, enquanto que no esquerdo foi de 3,77 cm, 4,26 cm, 4,50 cm, 4,53 cm, 3,20 cm, 3,80 cm e 3,50 cm, tendo como média de largura de 3,93 cm tanto no lado direito como no esquerdo. A espessura no ovário direito foi de 3,71 cm, 3,13 cm, 3,27 cm, 3,28 cm, 2,20 cm, 2,60 cm e 3 cm e no lado esquerdo foi de 3,17 cm, 3,10 cm, 3,67 cm, 3,33 cm, 2,70 cm, 3,10 cm e 2,90 cm, apresentando como média 3,02 cm e 3,13 cm nos antímero direito e esquerdo, respectivamente.

O volume dos ovários também foi mensurado, os animais foram separados por grupos e foi calculada a média por grupo, também representado nas tabelas 3 e 4. O volume dos ovário adulto o volume foi de 58,85 cm³. No grupo A (70-89 DG) o volume foi de 1,75 cm³ do lado direito e 2,50 cm³ do esquerdo.

No grupo B (91-115 DG) o volume foi de 2,64 cm³, 5,00 cm³, 6,83g/cm³ e 7,5 g/cm³ no ovário direito e de 2,50 cm³, 4,84 cm³, 5,00 cm³ e 7,06 cm³ no ovário esquerdo, sendo a média de 5,49 cm³ e 4,85 cm³ nos ovários direito e esquerdo, respectivamente.

No grupo C (116-135 DG) o volume do lado direito foi de 4,65 cm³ e no esquerdo 6,00 cm³.

No grupo D (136-155 DG) o volume foi de 20 cm³ no ovário direito, enquanto que no esquerdo foi de 22,02 cm³.

No grupo E (156-200 DG) o volume do antímero direito foi de 50,00 cm³, 55,00 cm³, 50,00 cm³, 50,00 cm³, 40,00 cm³, 42,50 cm³ e 35 cm³ e no esquerdo foi de 50,00 cm³, 60,00 cm³, 50 cm³, 42,50 cm³, 37,50 cm³ e 42,5 cm³, tendo como média de 46,07

cm³ de volume do ovário direito e 48,92 cm³ do ovário esquerdo.

Identificação	Comprimento (cm)		Largura (cm)		Espessura (cm)		Volume (cm ³)		
	Feto	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
#01		1,87	1,86	1,35	1,45	0,95	1,04	1,75	2,50
#02		1,98	1,90	1,22	1,44	0,69	1,14	2,64	2,50
#03		2,27	2,36	1,82	1,59	1,19	0,62	5,00	4,84
#04		2,89	2,88	1,96	2,17	0,45	1,46	6,83	5,00
#05		3,33	3,09	2,18	1,71	1,23	0,95	7,50	7,06
#06		2,41	2,43	1,94	1,93	0,84	1,81	4,65	6,00
#07		4,22	4,27	3,01	3,13	2,76	1,34	20,00	22,02
#08		5,97	6,01	3,52	3,77	3,71	3,17	50,00	50,00
#09		5,93	6,08	4,65	4,26	3,13	3,10	55,00	60,00
#10		5,70	5,90	4,67	4,50	3,27	3,67	50,00	60,00
#11		6,14	5,66	3,87	4,53	3,28	3,33	50,00	50,00
#12		5,70	5,00	3,60	3,20	2,20	2,70	40,00	42,50
#13		5,00	5,30	3,70	3,80	2,60	3,10	42,50	37,50
#14		5,00	5,20	3,50	3,50	3,00	2,90	35,00	42,50
Adulto		5,36		3,40		3,12		56,85	
DP		1,65	1,64	1,17	1,18	1,15	1,06	21,29	22,96
Média		4,17	4,14	2,93	2,93	2,09	2,17	26,49	28,03
CV		0,40	0,4	0,4	0,4	0,55	0,49	0,8	0,82

Tabela 3 - Resumo das medidas de comprimento, largura, espessura e volume do ovários direito (OD) e ovário esquerdo (OE) dos fetos # 01 ao #14, comparando com um ovário adulto, incluindo o desvio padrão (DP), média e coeficiente de variação (CV).

Fonte: Goltz (2021).

Identificação	Comprimento (cm)		Largura (cm)		Espessura (cm)		Volume (cm ³)	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Grupo A	1,87	1,86	1,35	1,45	0,95	1,04	1,75	2,50
Grupo B	2,61	2,38	1,79	1,72	0,89	1,04	5,49	4,85
Grupo C	2,41	2,43	1,94	1,93	0,84	1,81	4,65	6,00
Grupo D	4,22	4,27	3,01	3,13	2,76	1,34	20,00	22,02
Grupo E	5,63	5,59	3,93	3,93	3,02	3,13	46,07	48,92

Tabela 4 - Resumo das médias de comprimento, largura, espessura e volume do ovários direito (OD) e ovário esquerdo (OE) dos fetos separados nos grupos A (70-89 DG), B (90-115 DG), C (116-135 DG), D (136-155 DG) e E (156-200 DG).

Fonte: Goltz (2021).

Descrição macroscópica do ovário fetal. O formato do ovário fetal é oval (figura 1 e 2), lembrando a forma de feijão e apresenta uma leve invaginação no local onde será formada a fossa de ovulação, tendo uma superfície côncava e outra convexa, representando a depressão da futura fossa de ovulação. Macroscopicamente foi possível visualizar, a partir de 136-155 DG, uma diferença de coloração na camada cortical e medular do ovário. Foi possível observar, em todas as idades gestacionais analisadas, que o ovário *in situ* possuía um tamanho considerável, ele foi visualizado na cavidade abdominal e adentrando a pélvica, ocupando grande parte da cavidade, nas margens caudais do rim, sempre possuindo tamanho maior que o rim correspondente (figura 3). É observado também o aumento de peso e medidas dos ovários a partir do grupo D (136-155 DG) e nos ovários do grupo E (156-200 DG) os parâmetros dos ovários fetais foram maiores que do animal adulto comparativamente.

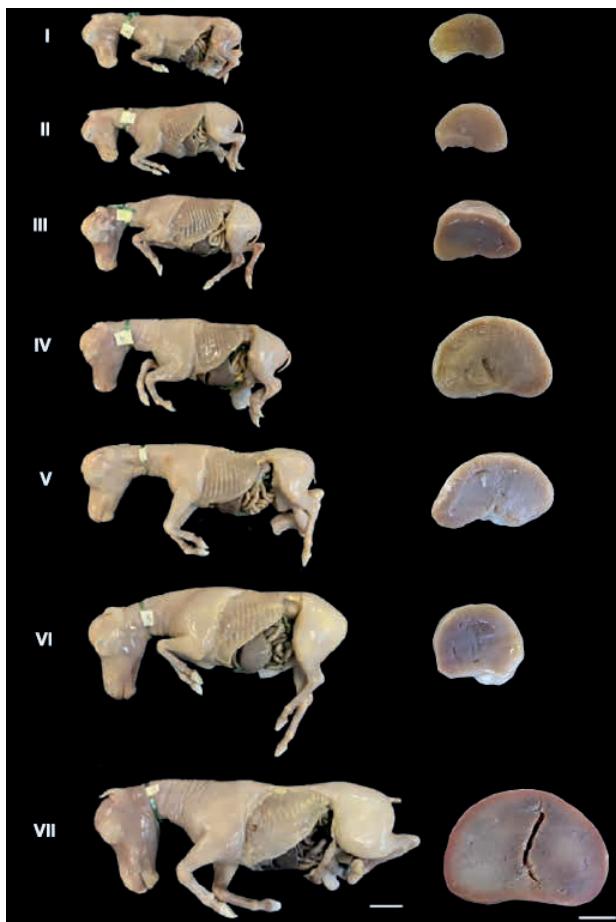


Figura 1 - Vista lateral esquerda dos fetos #I ao #VII e seus respectivos hemi-ovários. (Barra 2,5cm).

Fonte: Goltz (2021).

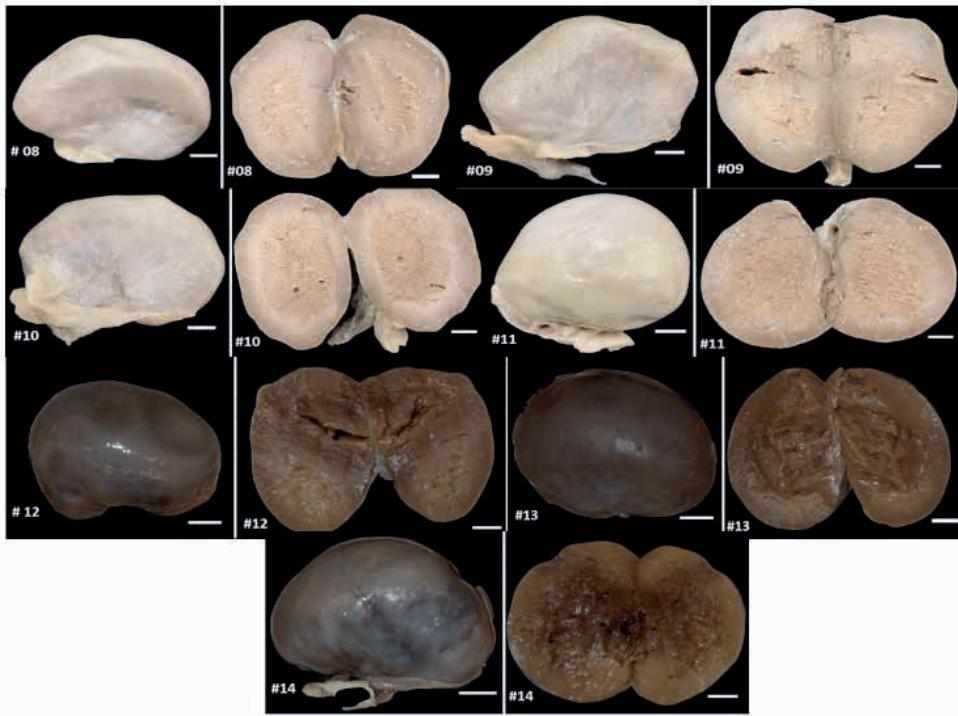


Figura 2 - Vista comparativa dos ovários com 156-200 DG, dos fetos #8 ao #14, inteiros e seus respectivos hemi-ovários. (Barra 1 cm).

Fonte: Goltz (2021)

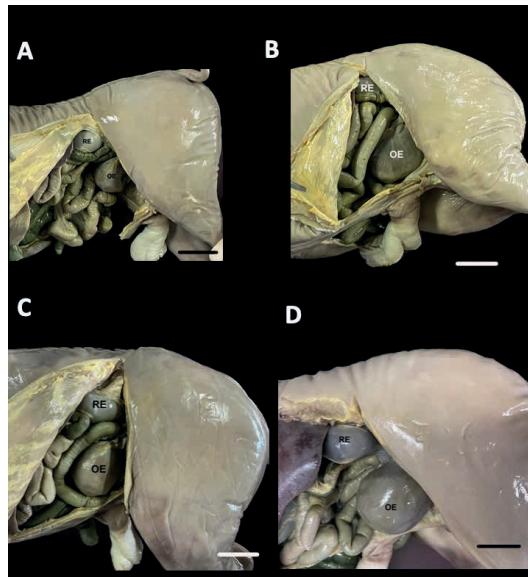


Figura 3 - Vista lateral esquerda dos fetos #8, #9, #10 e #11, representados pelas letras A, B, C e D, respectivamente, onde é possível visualizar o ovário e rim esquerdo, *in situ*. (Barra 5 cm).

Fonte: Goltz (2021).

4 | DISCUSSÃO

Existem diversos trabalhos sobre o sistema reprodutor da égua, desenvolvimento embrionário equino de outros sistemas orgânicos (BARRETO *et al.*, 2016; RIGOGLIO *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2014a; RODRIGUES *et al.*, 2014b; WOOD; CUDD, 1997), desenvolvimento fetal inicial (CAIXETA *et al.*, 2008; GAIVÃO; STOUT, 2012; VANDERWALL, 1996), determinação da idade fetal (ACKER *et al.*, 2001; BERGIN, 1968; EVANS; SACK, 1973), desenvolvimento embrionário dos ovários (BARRETO *et al.*, 2018; BASTOS *et al.*, 2012; DONADEU; PEDERSON, 2008; FRANCIOLLI *et al.*, 2011; GINTHER, 1992; GONZÁLEZ-ÂNGULO *et al.*, 1971; HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012; MERCHANT-LARIOS, 1979; MORAES *et al.*, 2016; NAVES *et al.*, 2008; ONO *et al.*, 2015; SAKAI, 1955; SISSON, 1986; THE DEVELOPMENT, 1876; WALT *et al.*, 1979), a anatomia do ovário da égua adulta (ALVES *et al.*, 2018; DYCE; SACK; WENSING, 2010; KIMURA *et al.*, 2001; KIMURA *et al.*, 2005; KÖNIG; LIEBICH, 2011; LEONEL *et al.*, 2015a; LEONEL *et al.*, 2015b; SISSON, 1986) e sobre a estrutura interna e folicular do ovário da égua adulta (ALVES *et al.*, 2018; CARNEVALE; SQUIRES, 1988; SMOK; ROJAS, 2010), porém são escassos trabalhos sobre anatomia macroscópica dos ovários fetais e sobre a formação da fossa de ovulação em fetos de éguas.

Os fetos adquiridos para a realização deste trabalho vieram de éguas abatidas em frigorífico, e por esse motivo o tempo gestacional é desconhecido. Para estimar da idade fetal foi utilizada a técnica de mensuração do comprimento (cm) equivalente a distância cefalococcígea (Crown rump - CR), ou seja, da extremidade occipital até a extremidade sacral, adaptando a técnica de Bergin (1968), Evans e Sack (1973), Franciolli *et al.* (2011), Moraes *et al.* (2016) e Naves *et al.* (2008). Desta forma os fetos foram medidos com 15,2 cm a 49,4 cm de comprimento e foram classificados com 70 a 200 dias de gestação (DG), divididos em grupos por idades, sendo um feto com 70 a 89 DG, quatro com 90 a 115 DG, um com 116 a 135 DG, um com 136 a 155 DG, e sete com 156 a 200 DG. Considerando nesta classificação que o tempo de gestação de uma égua é de 320 a 360 dias (HOLTAL; OUSEY; ROSSDALE, 1997).

A estimativa da idade fetal foi baseada em estudos anteriores (BERGIN, 1968; EVANS; SACK, 1973; FRANCIOLLI *et al.*, 2011; MORAES *et al.*, 2016; NAVES *et al.*, 2008), porém algumas influências podem afetar o tamanho fetal, como a raça dos pais, o tamanho dos pais, a influência genética de gerar fetos maiores ou menores, o estado nutricional da mãe, a presença de alguma doença materna que afete o desenvolvimento fetal.

O peso dos ovários aumentou conforme a idade gestacional do feto. Ovários de fetos do primeiro grupo de 70-89 DG pesaram 1,85 gramas do lado direito e 1,70 gramas do lado esquerdo. Conforme o grupo de idade o peso entre 70-89 DG até 116-135 DG aumenta gradativamente, enquanto que fetos de idade gestacional 136-155 DG tem um aumento considerável no peso e nos fetos 156-200 DG esse peso duplica e chegaram

a pesar até 60,13 gramas do lado esquerdo. No ovário fetal, um pequeno crescimento da gônada começa a ser percebido aproximadamente pelo dia 100 e entre os dias 100 e 200 de gestação as gônadas crescem rapidamente (GINTHER, 1992). Os ovários fetais de equinos então apresentaram aumento de peso e volume até o período de 240 dias de gestação e em seguida uma diminuição desses parâmetros (MORAES *et al.*, 2016; SAKAI, 1955). Até a idade 156-200 DG analisada não foi observada redução nos parâmetros de peso. Em torno de 240 e 270 dias de gestação, o ovário fetal é aproximadamente o dobro do tamanho daquele de uma égua adulta (BARRETO *et al.*, 2018; GINTHER, 1992) e ocupa cerca de um terço da cavidade abdominal (BARRETO *et al.*, 2018), situação observada in situ em fetos de 156-200 DG, em que os ovários são grandes, maior que o rim e ocupa grande parte da cavidade abdominal. Comparando o ovário fetal de 156-200 DG com o adulto, o ovário do animal adulto que pesou 37,94 gramas. Conforme Kimura *et al.* (2015) o peso do ovário da égua adulta é pesado varia de 40 a 80 gramas e de acordo com Sisson (1986) varia de 70 a 80 gramas.

O aumento de peso, tamanho e volume do ovário ocorre devido a hiperplasia das células medulares, sendo que a área medular cresce rapidamente comparada com o crescimento do córtex, ficando o córtex uma pequena faixa restrita na periferia do ovário. Conforme também é relatado por Ginther (1992), Ono *et al.* (2015) e Sakai (1955). De acordo com Ono *et al.* (2015), as células intersticiais são responsáveis por mais de dois terços do ovário fetal e produzem estrogênio. Nas medidas de comprimento, largura e espessura dos ovários fetais foi observado que essas medidas aumentaram conforme o grupo de idade e não apresentou diferença significativa entre o lado direito e esquerdo. As medidas foram aumentando levemente entre os grupos 70-89 DG até 116-135 DG. A partir 136-155 DG essas medidas dobraram de tamanho e continuaram aumentando até 156-200 DG, chegando a ter 6,14 cm de espessura em um exemplar, 4,67 cm de largura e 3,71 cm de espessura, enquanto que comparando essas medidas com o ovário adulto, ele possuia 5,36 cm de comprimento, 3,4 cm de largura e 3,12 cm de espessura. De acordo com a literatura a medida do ovário adulto pode variar de cinco a oito centímetros (ONO *et al.*, 2015) ou de oito a dez centímetros (DYCE; SACK; WENSING, 2010) ao longo do eixo principal e de dois a quatro centímetros (ONO *et al.*, 2015) ou de sete a oito centímetros de comprimento ao longo do eixo menor e três a quatro centímetros de espessura (SISSON, 1986), considerando que a sua forma muda consideravelmente com o ciclo estral, devido ao crescimento dos folículos (ONO *et al.*, 2015) e que o tamanho do ovário de uma égua adulta varia muito entre diferentes animais e normalmente são maiores nos animais jovens do que nos animais idosos (SISSON, 1986). Ono *et al.* (2015) descreveu que no nascimento os ovários são reduzidos a um décimo do maior tamanho do ovário fetal.

O formato do ovário fetal é oval, lembrando a forma de feijão e apresenta uma leve invaginação ou concavidade no local onde será formada a fossa de ovulação. Hyttel; Sinowitz; Vejlsted (2012) afirma que durante o desenvolvimento pré-natal, a superfície

independente do ovário tornou-se côncava e o epitélio celômico foi retido neste ponto, onde será formada a fossa de ovulação. O ovário da potra recém-nascida é descrito como grandes e ovóides, onde a borda livre é convexa e está coberta com epitélio germinativo, que se estende sobre uma grande parte da superfície, não havendo uma evidência clara de fossa de ovulação nesta idade (KIMURA *et al.*, 2001; SISSON, 1986) e à medida que o crescimento do ovário prossegue, o epitélio germinativo assume formato curvo definitivo e fica limitado à fossa de ovulação (SISSON, 1986). O ovário adulto é descrito com a forma de feijão, com superfície relativamente regular (KÖNIG; LIEBICH, 2011; SISSON, 1986) e possui uma borda livre, demarcada por uma incisura que conduz para uma depressão estreita, a fossa de ovulação (SISSON, 1986).

O ovário *in situ* possui um tamanho considerável dentro da cavidade abdominal, ocupando grande parte dela e possui o tamanho maior que o rim corresponde. Os ovários estão ocupando a cavidade pélvica, em contato com a parede dorsal da cavidade, nas margens caudais do rim. Barreto *et al.* (2018) observou que no início da gestação os ovários estavam em contato com a parede dorsal da cavidade abdominal e nas margens caudais do rim, situadas em posição sublombar e após 140 dias de gestação os ovários atingiram a cavidade pélvica caudalmente. Também descreve que por volta dos 90 dias de gestação o comprimento do ovário foi proporcionalmente maior que dos rins. Hyttel; Sinowitz; Vejlsted (2012) descrevem que durante o desenvolvimento os ovários sofrem um discreto deslocamento posterior e que na égua adulta os ovários se posicionam entre os rins e a entrada pélvica.

Foi observado que o volume do ovário total vai aumentando gradativamente entre as idades de 70 a 89 DG e 116 a 135 DG, começando com 1,75 cm³ até 7,5 cm³. A partir de 136 a 155 DG esse volume aumenta consideravelmente para 20 e 22,2 cm³ e continua aumentando até a idade de 156 a 200 DG, variando de 35 até 60 cm³. Comparando o volume total do ovário fetal com o do adulto o do adulto apresenta um volume de 56,85 cm³, semelhante ao volume do ovário fetal com 156 a 200 DG, mas como seu peso e suas dimensões são menores, a densidade do ovário adulto também é menor, sendo semelhante a densidade do ovário do feto com 70-89 DG. Segundo Moraes *et al.* (2016), nos ovários fetais com idade de 50 a 219 DG, não foi observada diferença entre volume dos ovários dos diferentes lados, possuindo uma média de tamanho de 45,96 cm³ no lado direito e 44,99 cm³ no lado esquerdo. Foi descrito que os ovários fetais de equinos apresentaram aumento de peso e volume até o período de 240 dias de gestação após essa idade ocorre uma diminuição desses parâmetros, sendo esta uma característica peculiar à espécie (MORAES *et al.*, 2016; SAKAI, 1955). Foi observado maior volume ovariano entre os dias 210 a 269 de desenvolvimento gestacional (MORAES *et al.*, 2016; ONO *et al.*, 2015). O aumento do tamanho e volume do ovário é decorrente a hiperplasia das células medulares intersticiais e ao crescimento rápido da área intersticial (medular) comparada ao lento crescimento do córtex (GINTHER, 1992; ONO *et al.*, 2015; SAKAI, 1955). No final da gestação, depois

do dia 250, foi descrito que o tamanho das gônadas diminuem (BARRETO *et al.*, 2018; GINTHER, 1992). A diminuição dos ovários nos estágios posteriores foi atribuída à relação entre o hormônio do corpo lúteo e placenta materna (SAKAI, 1955) e pela degeneração das células intersticiais (ONO *et al.*, 2015; SAKAI, 1955).

5 | CONCLUSÃO

O ovário fetal sofre expressivas modificações macroscópicas durante seu desenvolvimento, tendo aumento de todas as medidas de peso, comprimento, largura, espessura e volume. Até a idade analisada não ouve evidência de uma fossa de ovulação formada, mas já é possível observar no ovário fetal uma invaginação onde será formada a futura fossa de ovulação.

MANUFACTURES

¹ Iphone 11 - Apple

² Bel JK 3202B

³ Digimess®

REFERÊNCIAS

ACKER, D.A. et al. **Morphologic stages of the equine embryo proper on days 17 to 40 after ovulation**. American Journal of Veterinary Research, v. 62, n. 9, p. 1358-1364, 2001.

ALVES, B.G. et al. **Spatial distribution of preantral follicles in the equine ovary**. Plos One, v.13, n. 6, p. 1-17, 2018.

BARRETO, R.S.N. et al. **Organogenesis of the musculoskeletal system in horse embryos and early fetuses**. The Anatomical Record, v. 299, p. 722-729, 2016.

BARRETO, R.S.N. et al. **Reproductive system development in male and female horse embryos and fetuses: Gonadal hyperplasia revisited**. Elsevier, v. 108, p. 118-126, 2018.

BASTOS, H.B.A. et al. **Morphologic development and morphometry of the germinative cells of equine fetal ovaries**. Reproduction in Domestic Animals, v. 47, p. 416-613, Suppl. 4. 2012.

BERGIN, W.C. **Developmental horizons, and measurements useful for age determination of equine embryos and fetuses**. 1968. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Department of Physiology, Kansas State University, Manhattan, 1968.

CAIXETA, E.S. et al. **Desenvolvimento embrionário inicial equino – revisão**. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, v. 103, p. 25-34, 2008.

CARNEVALE, E.M.; SQUIRES, E.L. **Ultrasonographic characteristics of the preovulatory follicle preceding and during ovulation in mares**. Journal of equine veterinary science, v. 8, n.6, p. 428-431,1988.

DONADEU, F.X.; PEDERSON, H.G. **Follicle Development in Mares**. Reproduction in Domestic Animals, v. 42, p. 224-231, 2008. Suppl. 2.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsivier Saunders, 2010. 834p.

EVANS, H.E.; SACK, W.O. **Prenatal development of domestic and laboratory mammals: growth curves, external features, and selected references**. Anatomia, Histologia, Embriologia, v. 2, p. 11-45, 1973.

FRANCIOLLI, A. L. R. et al. **Characteristics of the equine embryo and fetus from days 15 to 107 of pregnancy**. Theriogenology, v. 76, p. 816-832, 2011.

GAIVÃO, M.; STOUT, T. **Equine conceptus development – a mini review**. Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária, v. 5, p. 64-72, 2012.

GINTHER, O. J. **Reproductive Biology of the mare: basic and applied aspects**. 2. ed. Wisconsin: Equiservices, 642 p., 1992.

GONZÁLEZ-ÂNGULO, A. et al. **Fine structure of the gonads of the horse and its functional implications**. Journal of Reproduction and Fertility, p. 563- 567, Suppl. 23, 1975.

HOLTAN, P.; OUSEY, J.; ROSSDALE, P. **Biosynthesis and possible biological roles of progestagens during equine pregnancy and in the newborn foal**. Equine Veterinary Journal, v. 29, Issue. S24, p. 89-95, 1997.

HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. **Embriologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsivier Saunders, 455 p., 2012.

KIMURA, J. et al. **The application of three-dimensional internal structure microscopy in the observation of the mare ovary**. Anatomia, Histologia, Embriologia, v. 30, p. 309-312, 2001.

KIMURA, J. et al. **Three-dimensional reconstruction of the equine ovary**. Anatomia, Histologia, Embriologia, v. 34, p. 48-51, 2005.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 788 p., 2011.

LEONEL, E. C. R. et al. **Characterization of follicle populations in mare ovaries: from preantral to preovulatory follicles**. Journal of Morphological Sciences, v. 32, n. 3, p. 176-181, 2015a.

LEONEL, E. C. R. et al. **Follicle populations in mare ovaries: from preantral to preovulatory follicles**. Encyclopédia Biosfera, v. 11, n. 22, p. 1321-1333, 2015b.

MERCHANT-LARIOS, H. **Ultrastructural events in horse gonadal morphogenesis**. Journal of Reproduction and Fertility, p. 479-485, Suppl. 27, 1979.

MORAES, E. A. et al. **Quantitative evaluation of equine fetal gonads during pregnancy by stereology.** Plos One, 12(5), 2017.

MORAES, G.D. et al. **Estudo de ovários fetais equinos: uma abordagem histológica.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 11, p.1116-1120, 2016.

NAVES, C. S. et al. **Desenvolvimento morfológico dos ovários em fetos equinos sem raça definida.** Ciência Rural, v. 38, n. 2, p.416-422, 2008.

ONO, M. et al. **Analysis of the equine ovarian structure during the first twelve months of the life by three-dimensional internal structure microscopy.** The Journal of Veterinary Medical Science, v. 77, n.12, p. 1599-1603, 2015.

RIGOGLIO, N. N. et al. **Central nervous system and vertebrae development in horses: a chronological study with differential temporal expression of nestin and GFAP.** Journal of Molecular Neuroscience, v. 61, p.61-78, 2017.

RODRIGUES, M.N. et al. **Prenatal development of the digestive system in the horse.** The Anatomical Record, v. 297, p. 1218-1227, 2014a.

RODRIGUES, R.F. et al. **Embryonic and fetal development of the cardiorespiratory apparatus in horses (*Equus caballus*) from 20 to 115 days of gestation.** Cytology & Histology, v. 5, n. 4, p. 1-10, 2014b.

SAKAI, T. **Studies on the development of the embryonic ovary in swine, cattle, and horse.** Japanese Journal of Veterinary Research, v. 3, p.183-198, 1955.

SILVA, A. M., et al. **Equine fetal gonads: Stereological analysis of ovarian follicles and testicular cords.** Theriogenology, 128, 1-9, 2019.

SISSON, S. **Aparelho urogenital do equino.** In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos.** 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p.491-514.

SMOK, S.C.; ROJAS, R.M. **Follicular-stromal interaction in mare ovary during the reproductive cycle.** International Journal of Morphology, v. 28, n. 3, p. 697-701, 2010.

The development of the ovary in the mare. The Veterinary Journal, v. 3, n. 12, p. 445-447,1876.

VANDERWALL, D.K. **Early embryonic development and evaluation of the equine embryo viability.** Reproductive Technology, v. 12, n. 1, p. 61-83,1996.

WALT, M.L. et al. **Development of the equine ovary and ovulation fossa.** Journal of Reproduction and Fertility, p. 471-477, Suppl. 27, 1979.

WOOD, C.E.; CUDD, T.A. **Development of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis of the equine fetus: a comparative review.** Equine Veterinary Journal, v. 24, p. 74-82,1997.

CAPÍTULO 2

OSTEOCONDRITE DISSECANTE EM POTRO DA RAÇA BRASILEIRO DE HIPISMO - RELATO DE CASO

Data de aceite: 02/06/2023

Bernardo Câmara de Freitas

Graduado em Medicina Veterinária do
UNIFESO

Daniela Melo Vianna Ferrer

Docente do curso de Medicina Veterinária
do UNIFESO

Fernando Luís Fernandes Mendes

Docente do curso de Medicina Veterinária
do UNIFESO

Bianca Cascardo

Médica Veterinária Autônoma

Agildo Shirlan de Araujo

Medico Veterinário Autônomo

RESUMO: Osteocondrite dissecante (OCD) são lesões em articulações onde há fragmentos osteocondrais favorecendo a inflamação na região afetada. Esta é considerada uma afecção muito importante, já que prejudica o rendimento desses animais, e quando é observada em plantéis de equinos pode resultar em perdas econômicas acentuadas, por conta que seu tratamento possui elevado custo, e isso faz com esse animal seja aposentado ou descartado. O objetivo

deste trabalho é relatar um caso de osteocondrite dissecante em um potro da raça Brasileiro de Hipismo, além avaliar a eficácia do tratamento cirúrgico utilizado no caso relatado. O equino macho, da raça Brasileiro de Hipismo, pelagem pampa, de um ano de idade, que deu entrada em uma Clínica Veterinária de Medicina Equina para realização de procedimento cirúrgico de artroscopia do Tarso direito. Como exames pré-operatórios foram realizados hemograma completo, bioquímica sérica e radiografia simples da região afetada. Após os exames foi realizado o procedimento cirúrgico artroscópico, onde foi constatada a consolidação do fragmento, portanto, houve apenas efeito diagnóstico, sendo indicado o uso de Fenilbutazona (Equipalazone®), Suplemento vitamínico e mineral enriquecido (Artroplus®) e Pentosano Polissulfato Sódico (Cartophen®), além da indicação que o potro deve ficar em repouso na cocheira por 30 dias. Conclui-se que a osteocondrite dissecante é uma patologia recorrente na clínica de equinos, sendo que no atual relato de caso houve papel fundamental da artroscopia para a tomada de decisão em relação ao tratamento empregado, sendo que a consolidação do fragmento osteocondral foi o fator

preponderante para a realização do tratamento conservador.

PALAVRAS-CHAVE: Artroscopia. Doença ortopédica de desenvolvimento. Equino.

ABSTRACT: Osteochondritis dissecans (OCD) are lesions in joints where there are osteochondral fragments favoring inflammation in the affected region. OCD is considered a very important condition, as it impairs the performance of these animals, and when it is observed in equine herds, it can result in severe economic losses, because its treatment has a high cost, and this causes this animal to be retired or discarded. The objective of this study is to report a case of osteochondritis dissecans in a Brazilian equestrian foal, in addition to evaluating the effectiveness of the surgical treatment used in the reported case. The male horse, of the Brazilian equestrian breed, pampa coat, one year old, who was admitted to a Veterinary Clinic of Equine Medicine to perform a surgical procedure of arthroscopy of the right Tarsus. As preoperative exams, complete blood count, serum biochemistry and plain radiography of the affected region were performed. After the exams, the arthroscopic surgical procedure was performed, where the consolidation of the fragment was verified, therefore, there was only a diagnostic effect, being indicated the use of Phenylbutazone (Equipalazone®), vitamin and mineral supplement (Artroplus®) and Sodium Polysulfate Pentosan (Cartophen®), in addition to the indication that the foal should be at rest in the stable for 30 days. It is concluded that osteochondritis dissecans is a recurrent pathology in the equine clinic, and in the current case report, arthroscopy played a fundamental role in decision-making regarding the treatment used, and the consolidation of the osteochondral fragment was the preponderant factor. for carrying out conservative treatment.

KEYWORDS: Arthroscopy. Developmental orthopedic disease. Equine.

INTRODUÇÃO

A osteocondrite dissecante (OCD) é considerada uma afecção muito importante, já que prejudica o rendimento desses animais, causando prejuízo em todas as fases da cadeia de produção no mercado equino. Quando a OCD é localizada em plantéis de equinos pode resultar em perdas econômicas acentuadas, pois seu tratamento possui elevado custo, e isso faz com esse animal seja aposentado ou descartado muitas vezes. A efusão articular é o sinal clínico predominante da OCD. Nos casos em que o fragmento se situa livre no espaço articular ou quando há grandes lesões observadas através da radiografia, a claudicação pode ou não estar presente em diferentes graus e geralmente está ligada com a manifestação da efusão articular, manifestando-se com mais frequência nos animais que iniciam a prática de exercícios físicos (1). Pode diagnosticar está patologia articular com exames de imagem como a tomografia computadorizada, ressonância magnética, radiografia e ultrassonografia, sendo estes dois últimos os mais utilizados, além de outros métodos complementares como utilização de biomarcadores moleculares para diagnóstico precoce. Fatores como sintomatologia clínica, idade do paciente, trabalho exercido por ele, grau em que a OCD se encontra e avaliação das articulações envolvidas variam para a escolha do tratamento que pode ser clínico conservativo ou cirúrgico (2). O objetivo deste

trabalho é relatar um caso de osteocondrite dissecante em um potro da raça Brasileiro de Hipismo, além de avaliar a eficácia do tratamento cirúrgico utilizado no caso relatado.

RELATO DE CASO

Equino macho, Brasileiro de Hipismo, pelagem pampa, um ano de idade, deu entrada na Clínica Veterinária de Medicina Equina para realização de procedimento cirúrgico de artroscopia do tarso direito. É visto no animal potencial atlético, devido a sua linhagem. O paciente tinha o histórico de osteocondrite dissecante (OCD) na crista intermédia da tibia, na articulação direita, com diagnóstico baseado no exame radiográfico realizado no dia 15/11/2021 (Figura 1), após o animal começar a claudicar, sendo realizado no próprio haras onde fica alojado. Portanto, o animal foi encaminhado a Clínica Veterinária de Medicina Equina para realização de procedimento cirúrgico de artroscopia do tarso direito. Vale salientar, que o animal é mantido sob o sistema de criação semi-intensivo, ficando na baia durante a noite e no piquete durante o dia. O animal recebe como alimentação diária feno de alfafa e suplementação com concentrado. Após a chegada do animal na clínica veterinária foi realizado o seu exame físico, através dos exames semiológicos de rotina do sistema locomotor, tanto em estação, quanto em exercício, ao passo e ao trote. Durante o exame foi observado a presença de efusão na articulação tarsocrural direita. Ao final do exame clínico, o animal foi encaminhado para a realização de um novo exame radiográfico (17/03/2022), nas posições laterolateral, oblíqua lateral, oblíqua medial e dorso plantar, onde se visualizou a presença de um fragmento osteocondral na crista intermédia da tibia, confirmando a OCD. Por isso, foi recomendado como forma de tratamento a cirurgia artroscopia para a retirada do fragmento. Mas por motivos desconhecidos o animal somente foi encaminhado para tratamento cirúrgico quatro meses após o diagnóstico da OCD. Além do exame radiográfico foram realizados exames de triagem como hemograma completo e bioquímica sérica para avaliação do estado geral do paciente, os quais apresentaram os resultados dentro dos parâmetros normais, sendo assim, o animal estava apto a ser submetido ao procedimento anestésico e cirúrgico necessário para o tratamento. No dia da cirurgia (18/03/2022) foi realizado um exame físico prévio do paciente, onde foram observados os seguintes resultados: estado geral bom, frequência cardíaca 44 batimentos por minuto (BPM), frequência respiratória 24 movimentos por minuto (MPM), temperatura corporal 38 °C, teste de perfusão capilar (TPC) 2 segundos, mucosas róseas, hidratado, ausência de dor e motilidade normal. Então o animal foi submetido à anestesia geral para posterior realização do procedimento cirúrgico de artroscopia do tarso direito. Portanto, o paciente foi colocado em decúbito dorsal, sendo realizado antisepsia prévia e preparação do campo cirúrgico. Foi realizada uma porta de acesso para a óptica e outra porta de acesso para o canal de trabalho. Depois da avaliação da articulação, constatou-se um processo de consolidação do fragmento osteocondral. Por este motivo não foi retirado o fragmento

osteocondral, ocorrendo apenas a avaliação da articulação. Ao final, a dermorrafia foi feita com fio PDO (Polidioxanona) 3-0. O potro se recuperou sem intercorrências e no dia seguinte do procedimento foi realizado outro exame físico do paciente, onde foram constatados os seguintes resultados: estado geral bom, frequência cardíaca (FC) 36 BPM, frequência respiratória 16 MPM, temperatura 37,3 °C, mucosas róseas, hidratado, pulso digital e temperatura dos cascos dentro da normalidade, motilidade normal e fezes normais. Além disso foi realizado curativo oclusivo na ferida após esta avaliação clínica. O equino recebeu alta neste mesmo dia com a seguinte orientação ao proprietário: aplicação de 2 g/kg Fenilbutazona (Equipalazone®) por via oral durante dois dias; 10 g/kg de condroitina e glicosamina (Artroplus®) por via oral duas vezes ao dia durante três meses, e manter o curativo oclusivo por cinco dias. Foi recomendado que o potro também ficasse em repouso na cocheira por trinta dias, podendo caminhar diariamente por dez minutos. Também foi prescrito para o animal o uso de 10 mL Pentosano Polissulfato Sódico (Cartophen®) por via intramuscular uma vez por semana, sendo no total cinco aplicações. Após trinta dias recomendou-se realizar novo exame radiográfico da região acometida para o acompanhamento radiográfico do local, e assim orientou-se repetir esse procedimento mensalmente por um ano. Atualmente, o animal está estável sem nenhuma sintomatologia clínica aparente.



Figura 1 - Radiografia da articulação tarsocrural em potro BH diagnosticado com OCD. Projeção laterolateral.

Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

DISCUSSÃO

No presente relato o potro foi diagnosticado com mais de um ano de idade, discordando de Mantovani (1), que relata que o diagnóstico característico da osteocondrite dissecante (OCD) ocorre no potro de aproximadamente dois anos, estes que são comercializados e passam por exames radiográficos para avaliação de compra, e, como achados destes exames radiográficos encontram-se os fragmentos osteocondrais, mesmo sem sintomatologia clínica presente, ou então em potros de aproximadamente três anos, que após início do treinamento começam a apresentar efusão articular e claudicação sutil. Entretanto, condiz com Cruz (3) que dizem que está patologia tem maior ocorrência em animais jovens. O potro deste relato é da raça Brasileiro de Hipismo, possui um potencial para se tornar atleta. Há concordância com Bueno et al. (4) ao descreverem que potros atletas são mais acometidos, porém a raça em questão não é citada pelos autores, que citam como exemplos as raças Puro Sangue de Corrida, Quarto de Milha e Puro Sangue Árabe. No presente estudo o paciente foi diagnosticado com OCD na crista intermédia da tibia, na articulação direita, condizente com as informações apresentadas por Machado (5) e Cruz (3), estes relatam que as articulações comumente envolvidas na OCD são a tibiotársica, metacarpo/metatarsofalangeana e femorotibiopatelar. Neste caso, durante o exame físico do potro, foi observado a presença de efusão na articulação tarsocrural, em concordância com Pereira et al. (6) que pontuam que a efusão articular está presente quando se trata de fragmentos da crista intermédia distal da tibia pela OCD. No atual relato foi realizado um exame radiográfico para a confirmação da existência da OCD, onde observou-se a existência de um fragmento osteocondral, em concordância com Caron (7) ao descrever que as radiográficas conseguem identificar casos graves de OCD além de detectar alterações discretas de irregularidades articulares podendo ser observadas como lesões radioluentes (cistos subcondrais). Neste relato, a realização da artroscopia do tarso direito (figura 2) foi fundamental para a avaliação da articulação, além de considerar um ponto positivo a rápida recuperação do equino após o procedimento, portanto está de acordo com Muttini, Vantini e Cuono (8), ao pontuarem que a cirurgia artroscópica resulta em baixos danos aos tecidos moles, baixo risco de complicações, menor tempo de repouso, resultado funcional e estético efetivo. No presente caso, foi constatado na artroscopia a existência de um processo de consolidação do fragmento osteocondral, não sendo este retirado, devido a esta consolidação, concordando com McIlWraith (9) e Van Weren, Jeffcott (10), ao relatarem que em casos de lesões com tamanho inferior a dois centímetros de cumprimento e cinco milímetros de profundidade com ausência de fragmentação a indicação é uma conduta conservadora. Para o potro do presente relato de caso foi prescrito repouso por trinta dias, manter o curativo oclusivo por cinco dias, Equipalazone® 2 g/kg administrado através de via oral por dois dias, Artroplus® 10 g/kg por via oral, duas vezes ao dia durante três meses e Cartophen®, sendo aplicado 10 mL pela via intramuscular, uma

vez por semana, com no total cinco aplicações, sendo descrito com semelhança por Bergin et al. (11) e McilWraith et al. (12) que descrevem o tratamento conservativo como descanso e redução dos exercícios físicos. Deve-se também ser regulada a dieta, além de instituir a terapêutica de anti-inflamatórios não esteroidais para alívio da dor. Após realizar o pós-operatório de maneira adequada o paciente obteve alta e até o presente momento deste relato de caso os sinais clínicos cessaram, concordando com Foerner (13) que diz que o prognóstico em geral é bom, mas depende do pós-operatório, onde o animal necessita ficar ao menos sete dias de repouso, podendo voltar a prática de exercícios gradualmente.

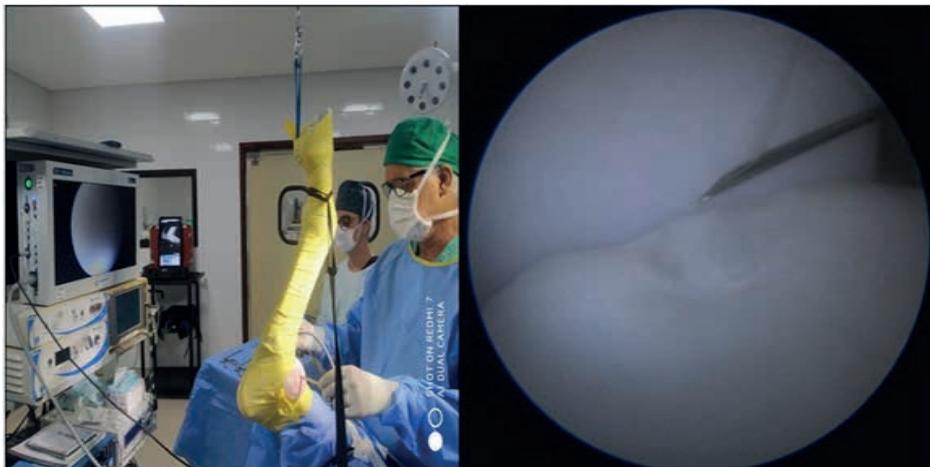


Figura 2 - Artroscopia do tarso direito no potro BH com Osteocondrite Dissecante (OCD)

Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma considera-se que a osteocondrite dissecante causa perdas econômicas para o criador, decorrente de gastos com exames e tratamento da patologia, entretanto no presente relato de caso a resolução foi simples e desta forma não comprometeu a futura vida atlética do paciente. Além do mais, conclui-se que a osteocondrite dissecante é uma patologia recorrente na clínica de equinos, sendo que no atual relato de caso houve papel fundamental da cirurgia de artroscopia como forma de inspeção importante para a tomada de decisão em relação ao tratamento empregado, pois a consolidação do fragmento osteocondral foi o fator preponderante para a não retirada do mesmo e feito assim apenas a realização do tratamento conservador posteriormente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por absolutamente tudo. À minha orientadora professora, Daniela

Mello Vianna Ferrer que me orientou e guiou para que eu me superasse minhas dificuldades. Meu agradecimento à minha instituição de ensino Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO. Agradeço aos meus familiares por todo o apoio.

REFERÊNCIAS

1. Mantovani CF. Análise metabolômica (1H RMN) do líquido sinovial de equinos hígidos e acometidos por osteocondrite dissecante. 2013. 113f. [Dissertação] Mestrado em Ciências - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2013.
2. Baxter GM. Adam's and Stashak's lameness in horses. 6^aed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2020.
3. Cruz RS. Tratamento cirúrgico da osteocondrite dissecante em equinos: estudo retrospectivo e análise crítica. 2011. 95f. [Dissertação] Mestrado em Ciências - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2011.
4. Bueno A, Beal J, Oliveira LSS, Corte FD. Osteocondrose de articulação fêmoro-tíbio-patelar em potro da raça Crioula. Ciência Rural. 2008;38(6):1784-1786.
5. Machado TSL. Análise clínica e estrutural de processos de osteocondrite dissecante da articulação tíbio-társica de equinos. 2010. 139f. [Dissertação] Doutorado em Ciências - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2010.
6. Pereira LF, Geraldo L, Alves RM, Carvalho LL, Costa ML, Jorge AT, Dias FGG. Osteocondrite dissecante em equinos – revisão de literatura. Revista Científica de Medicina Veterinária. 2019;32(15):1-14.
7. Caron JP. Osteoarthritis. In Ross MW, Dyson SJ. Diagnosis and Management of Lameness in the horse. 2^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011.
8. Muttini RA, Vantini C, Cuomo A. Arthroscopy in the Horse. Veterinary Research Communications. 2003;1(27):79-83.
9. McIlwraith CW. Surgical versus conservative management of osteochondrosis. Veterinary Journal. 2013;197(1):19-28.
10. Van Weeren PR, Jeffcott LB. Problems and pointers is osteochondrosis: twenty years on the veterinary journal. Equine Veterinary Journal. 2013; 197(1):96-102.
11. Bergin BJ, Pierce SW, Bramlage LR, Stromberg AS. Oral hyaluronan gel reduces post operative tarso crural effusion in the yearling Thoroughbred. Equine Veterinary Journal. 2006;38(4):375-378.
12. Brasil, Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária (MAPA). Instrução Normativa N°45, de 15 de junho de 2004. Normas para Prevenção e Controle da Anemia Infecciosa Equina - A.I.E. Brasília: Diário Oficial da União. 07 de julho de 2004; Seção 1: 7-9.
13. Foerner JJ. Osteochondrosis in the horse. Journal of Equine Veterinary Science. 2003;23(4):142-145.

CAPÍTULO 3

ZONEAMENTOS DE ÁREAS BRASILEIRAS FAVORÁVEIS A *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae)

Data de aceite: 02/06/2023

Rafael Mingoti

Embrapa Territorial
Campinas - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3479283038505977>

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/7609273004875279>

Leonardo Massaharu Moriya
QueenNut Indústria e Comércio Ltda
Dois Córregos - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1926872205054500>

Pedro Luís Blasi de Toledo Piza
QueenNut Indústria e Comércio Ltda
Dois Córregos - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0479949355393817>

RESUMO: *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) é um inseto polífago asiático considerado como praga quarentenária ausente (PQA) no Brasil. Ataques ocorridos na América do Sul (Colômbia, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela) aumentam o risco de entrada de *S. dorsalis* no país, principalmente em cultivos de ervas, pimenteiras, leguminosas, fruteiras, flores, plantas

ornamentais e oleaginosas. O aumento de danos causados por *S. dorsalis* no exterior em hortos de noqueira macadâmia vem também elevando o risco das áreas cultivadas com essa noz no Brasil. Estudos preventivos direcionados à prospecção de áreas favoráveis ao estabelecimento do inseto no país podem contribuir para as ações preventivas de políticas públicas de defesa agropecuária nacional com foco em treinamento, monitoramento e controle. Este trabalho apresenta zoneamentos territoriais de áreas brasileiras favoráveis à PQA *S. dorsalis*, considerando áreas nacionais com presença de 40 cultivos hospedeiros e modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller com áreas atacadas pelo inseto no exterior. Dados de áreas de plantios desses cultivos foram recuperados em bases de dados do IBGE e disponibilizados pela Associação Brasileira de Noz Macadâmia. Informações de ocorrências de *S. dorsalis* no exterior foram levantadas em literatura internacional e utilizadas em modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller, para identificar áreas semelhantes nacionais favoráveis ao inseto. Técnicas de geoprocessamento, em ArcGIS foram utilizadas para apresentar as informações em planos de informação

geográficas, viabilizando os cruzamentos que disponibilizaram zoneamentos territoriais de áreas favoráveis à *S. dorsalis* em presença dos cultivos. Os resultados indicaram áreas favoráveis à *S. dorsalis* em 4623 municípios distribuídos em 503 microrregiões de 27 unidades da federação.

PALAVRAS-CHAVE: praga quarentenária ausente; defesa fitossanitária; vetor; modelagem de nicho ecológico; SIG; Brasil.

ZONING OF BRAZILIAN FAVORABLE AREAS FOR *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae)

ABSTRACT- *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) is an Asian polyphagous insect considered as an absent quarantine pest (AQP) in Brazil. Attacks occurred in South America (Colombia, French Guyana, Suriname, and Venezuela) increase the risk of entrance of *S. dorsalis* in the country, mainly in herbs, pepper plants, leguminous, fruits, flowers and ornamentals, and oilseed crops. The rise in damage caused by *S. dorsalis* abroad in macadamia nut orchards has also increased the risk for cultivated areas with this nut in Brazil. Preventive studies aimed at prospecting favorable areas to the establishment of the insect in the country can contribute toward preventive actions for public policies of national agricultural defense focused on training, monitoring, and controlling. This work presents territorial zoning maps of Brazilian areas favorable to the AQP *S. dorsalis*, considering national areas with the presence of 40 host crops and GARP/Openmodeller ecological niche model with areas abroad that have already been attacked by the insect. Data on planted areas with these crops have been retrieved from IBGE databases and from Brazilian Macadamia Nut Association. Information on *S. dorsalis* occurrences abroad were obtained from literature and used in the GARP/Openmodeller ecological niche model to identify similar national insect-friendly areas. Geoprocessing techniques in ArcGIS were used to present the information in geographic information plans, enabling crossings, which provided a territorial zoning map of areas favorable to *S. dorsalis* in the presence of crops. The results indicated favorable areas to *S. dorsalis* in 4623 municipalities distributed in 503 microregions of 27 federation units.

KEYWORDS: absent quarantine pest; phytosanitary defense; vector; Ecological Niche Modeling; GIS; Brazil.

1 | INTRODUÇÃO

Scirtothrips dorsalis Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) é um inseto-praga polífago (225 taxa de plantas de 72 diferentes famílias) de origem asiática, presente em vários países de diversos continentes incluindo na América do Sul (Colômbia, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela) (RAMAKRISHNA AYYAR, 1932; RAMAKRISHNA AYYAR e SUBBIAH 1935; KODOMARI, 1978; AMIN, 1979, 1980; MOUND e PALMER, 1981; VENETTE e DAVIS, 2004; O'HARE et al., 2004; HODGES, EDWARD e DIXON, 2005; CHU et al., 2006; CERMELI, PEROZO e PIÑANGO, 2009; OSBORNE, 2009; SEAL et al, 2009; KUMAR et al., 2012, 2013; EFSA PLH PANEL, 2014; VITELLI, 2014; MACHARIA et al, 2015; MINAEI, BAGHERIAN e ALEOSFOUR, 2015; EPPO/OEPP, 2017, 2022; KUMAR, SEAL e

KAKKAR, 2017; FRENCH GUYANE. DAAF, 2018; RAVELO et al., 2018; SCHRADER et al., 2019; PANTHI et al 2020; ATAKAN e PEHLÍVAN, 2021; BRIGHT, 2021; GBIF, 2022). Os mesmos autores citaram seus vários cultivos hospedeiros, principalmente ervas, pimenteiras, leguminosas, fruteiras, oleaginosas e flores e plantas ornamentais. Entre esses cultivos notam-se vários de importância econômica para o Brasil, tais como abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva. Particularmente com relação aos danos do inseto em hortos de noz macadâmia no exterior, estes vem sendo reportados como cada vez mais expressivos e crescentes apenas em anos mais recentes (BRIGHT, 2021; VITELLI, 2014). *Scirtothrips dorsalis* também é apontado como vetor de diferentes viroses de cultivos agrícolas (MOUND e PALMER, 1981 citados por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; ANANTHAKRISHNAN, 1993; PRASADA RAO et al., 2003 citados por EFSA et al, 2019; CHIEMSOMBAT et al., 2008; SEAL et al., 2008, TODA et al., 2014 e PAINEL EFSA PLH, 2012 citados por SCHRADER et al., 2019; GOPAL et al. 2010; KUMAR et al., 2013).

No Brasil, *S. dorsalis* é considerado praga quarentenária ausente (PQA) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) desde a Instrução Normativa (IN) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA)/Mapa nº 39 de 02/10/2018, com relato em literatura técnico-científica de ocorrência em cajueiro-anão (em estufa) no estado do Ceará (DIAS-PINI et al., 2018); não confirmada oficialmente.

Pela presença do inseto em países da América do Sul torna-se importante para a vigilância fitossanitária nacional identificar áreas brasileiras com maior potencial para a ocorrência de *S. dorsalis*, no intuito de se intensificar monitoramento preventivo, entre outras estratégias de vigilância territorial do inseto.

Técnicas de geoprocessamento integradas ou não a modelos de nicho ecológico, tais como os viabilizados pelo uso de algoritmos *Genetic Algorithm for Rule-set Production* (GARP) ou *Maximum Entropy Species Modelling* (MaxEnt) em plataforma OpenModeller (Centro de Referência de Informação Ambiental, 2021), vêm sendo empregadas para disponibilizar zoneamentos territoriais de áreas brasileiras aptas às pragas exóticas, incluindo pragas quarentenárias (ausentes ou presentes), ou a seus potenciais agentes de controle biológico (GARCIA et al., 2022; PEREIRA et al., 2022; MINGOTI et al., 2022, 2019; JÁCOMO et al., 2020; PESSOA et al., 2019, 2016).

Este trabalho apresenta zoneamentos territoriais de áreas brasileiras favoráveis à PQA *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae), considerando áreas nacionais com presença de 40 cultivos hospedeiros e algoritmo GARP/Openmodeller com informações de áreas atacadas pelo inseto no exterior.

2 | IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS BRASILEIRAS APTAS À *Scirtothrips dorsalis* POR ALGORITMO GARP/OPENMODELLER

Informações de áreas com registro de presença de *S. dorsalis* já citados em literatura internacional (RAMAKRISHNA AYYAR, 1932; RAMAKRISHNA AYYAR e SUBBIAH 1935; KODOMARI, 1978; AMIN, 1979, 1980; MOUND e PALMER 1981; ANANTHAKRISHNAN, 1993; PRASADA RAO et al., 2003 citados por EFSA et al, 2019; VENETTE e DAVIS, 2004; O'HARE et al., 2004; HODGES, EDWARD e DIXON, 2005; CHU et al., 2006; CHIEMSOMBAT et al., 2008; SEAL et al, 2008, 2009; CERMELI, PEROZO e PIÑANGO, 2009; OSBORNE, 2009; GOPAL et al. 2010; KUMAR et al., 2012, 2013; EFSA PLH PANEL, 2014; VITELLI, 2014; MACHARIA et al, 2015; MINAEI, BAGHERIAN e ALEOSFOUR, 2015; EPPO/OEPP, 2017, 2022; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; FRENCH GUYANE. DAAF, 2018; RAVELO et al., 2018; SCHRADER et al., 2019; PANTHI et al 2020; ATAKAN e PEHLÍVAN, 2021; BRIGHT, 2021; GBIF, 2022) foram considerados e os pontos de ocorrências tabulados no padrão exigido para uso do algoritmo GARP/Openmodeller (**Figuras 1**).

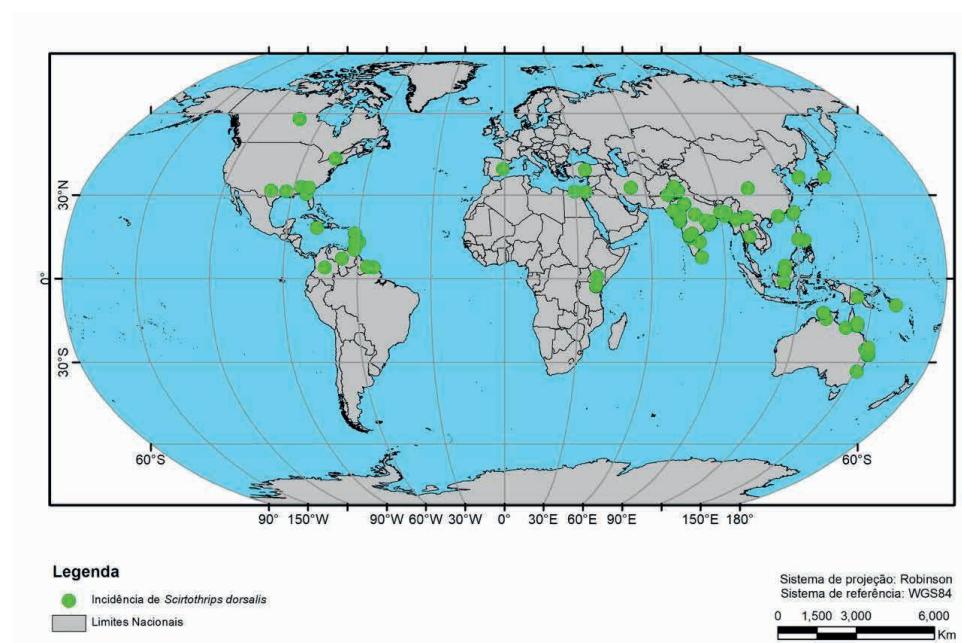


Figura 1. Áreas com presença de *Scirtothrips dorsalis* já registradas no exterior

A partir dessas informações o algoritmo GARP identificou as áreas mundiais favoráveis à ocorrência de *S. dorsalis* (**Figuras 2**).

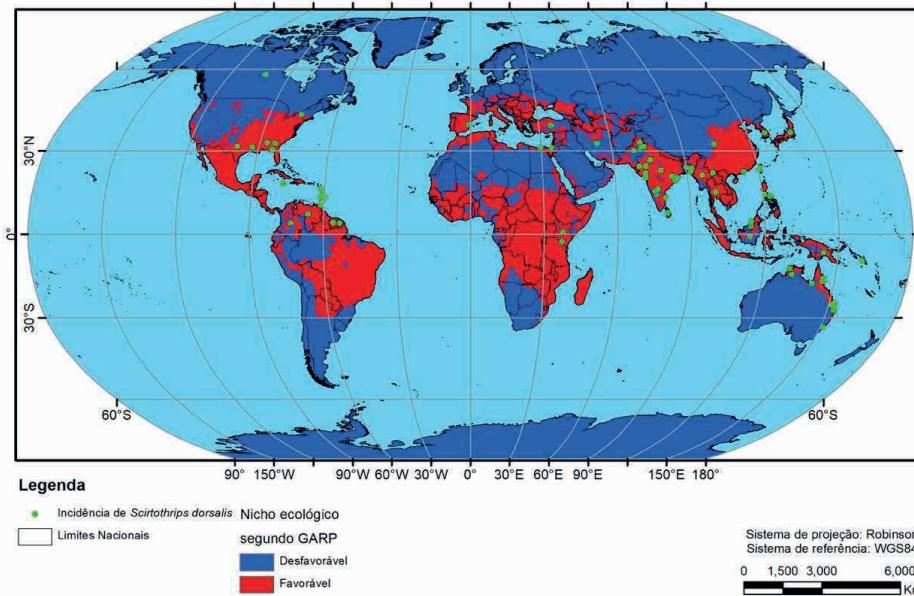


Figura 2. Áreas mundiais favoráveis à ocorrência de *Scirtothrips dorsalis*, com base em registrados já citados no exterior em modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

Os resultados obtidos viabilizaram o recorte territorial das áreas brasileiras favoráveis à *S. dorsalis* (Figura 3), considerado nos zoneamentos realizados. Este foi realizado em ArcGIS v.10.8.1 utilizando os limites de todos os municípios brasileiros, em sua área continental, para isso, foi adotada malha municipal de 2019 (IBGE, 2019), a qual foi convertida para sistema de projeção equidistante de Albers no sistema de referência SIRGAS 2000 (IBGE, 2020) e, por fim, foram eliminadas as áreas em ilhas marítimas.

Áreas favoráveis a *Scirtothrips dorsalis* segundo modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

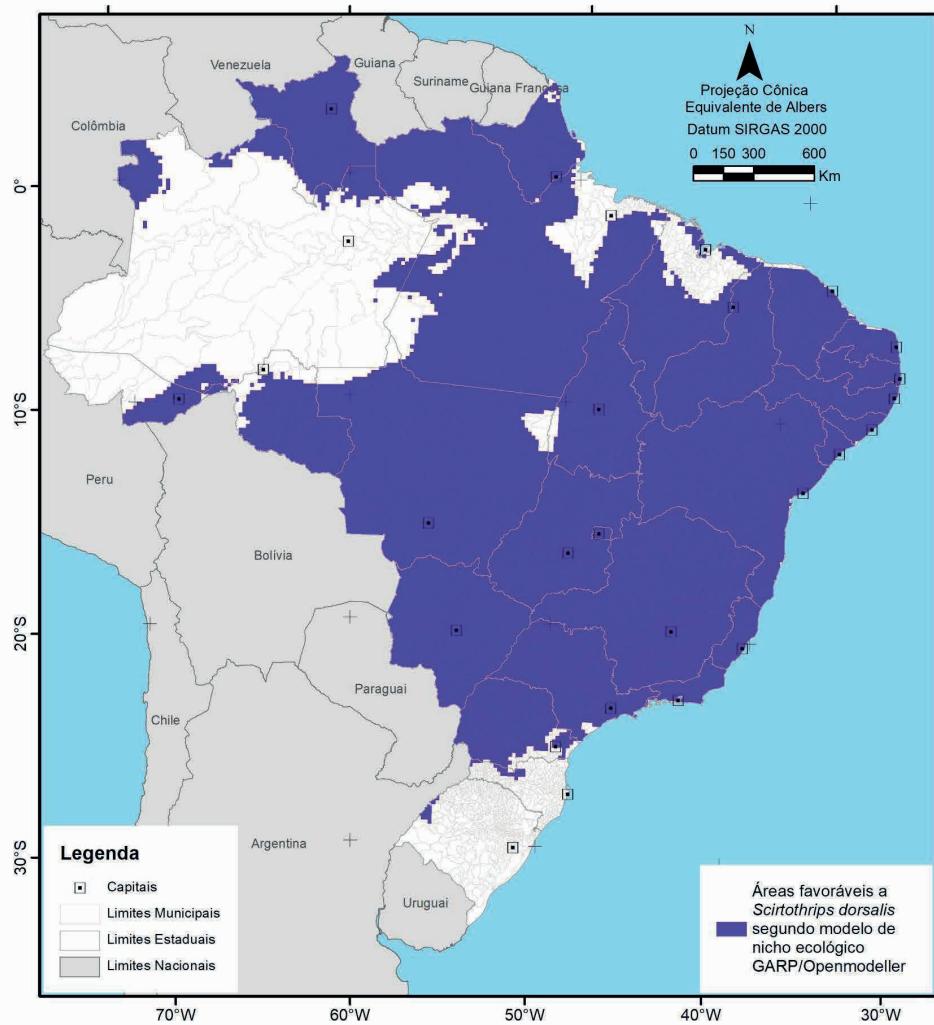


Figura 3. Áreas brasileiras favoráveis à ocorrência da PQA *Scirtothrips dorsalis*, com base em registros de ocorrência no exterior utilizados em modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

3.1 ZONEAMENTO TERRITORIAL DE ÁREAS FAVORÁVEIS À *Scirtothrips dorsalis* CONSIDERANDO 40 CULTIVOS HOSPEDEIROS

Os municípios brasileiros com ocorrência de plantios de ao menos um dos cultivos hospedeiros de abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango,

pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva foram identificados geograficamente, a partir de dados recuperados dos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2017), como também dos 81 municípios brasileiros com plantios de noqueira macadâmia em 2022, indicados pela Associação Brasileira de Noz Macadâmia (dada a indisponibilidade de informações atuais dessas áreas no IBGE) (**Figura 4**). Posteriormente foi realizado o cruzamento dessa informação (**Figura 4**) com a das áreas favoráveis à *S. dorsalis* conforme modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller (**Figura 3**).

O resultado viabilizou o zoneamento territorial de áreas brasileiras com presença de ao menos uma área plantada com abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva e favoráveis à *S. dorsalis* conforme GARP (**Figura 5**).

Municípios com plantio de ao menos um dos hospedeiros de *Scirtothrips dorsalis*



Figura 4. Municípios brasileiros com plantio de ao menos um cultivo de abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva (Fonte dados base: IBGE (2017) e Associação Brasileira de Noz Macadâmia)

Áreas com plantio de ao menos um hospedeiro e com condições climáticas favoráveis à *Scirtothrips dorsalis*



Figura 5. Zoneamento territorial de áreas brasileiras com plantio de ao menos um cultivo hospedeiro de abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva e favoráveis à *Scirtothrips dorsalis*, conforme GARP

A partir da análise dos resultados deste zoneamento (Figura 5) foram identificados 4623 municípios distribuídos em 503 microrregiões de todas unidades da federação do país aptos a *S. dorsalis* (Tabela 1).

Unidades da Federação	Qtd_Microrregiões	Qtd_Municípios
Acre	3	13
Alagoas	13	102
Amazonas	8	15
Amapá	4	16
Bahia	32	414
Ceará	33	182
Distrito Federal	1	1
Espírito Santo	13	77
Goiás	18	243
Maranhão	20	149
Minas Gerais	66	851
Mato Grosso do Sul	11	79
Mato Grosso	22	140
Pará	20	109
Paraíba	23	219
Pernambuco	18	182
Piauí	15	222
Paraná	39	383
Rio de Janeiro	18	87
Rio Grande do Norte	19	167
Rondônia	8	52
Roraima	4	15
Rio Grande do Sul	3	9
Santa Catarina	8	41
Sergipe	13	75
São Paulo	63	631
Tocantins	8	139
TOTAL	503	4613

Tabela 1. Quantidades de municípios e de microrregiões favoráveis à ocorrência de *Scirtothrips dorsalis* na presença de ao menos um cultivo hospedeiro de abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva.

As microrregiões apontadas como favoráveis à PQA *S. dorsalis* foram identificadas e são apresentadas, por Unidade da Federação, com as suas respectivas quantidades de municípios aptos, a seguir: **Acre** (Brasiléia (4 municípios), Rio Branco (7 municípios) e Sena Madureira (2 municípios)), **Alagoas** (Alagoana do Sertão do São Francisco (3 municípios), Arapiraca (10 municípios), Batalha (8municípios), Litoral Norte Alagoano (5 municípios), Maceió (10 municípios), Mata Alagoana (16 municípios), Palmeira dos Índios (11 municípios),

Penedo (5 municípios), Santana do Ipanema (10 municípios), São Miguel dos Campos (9 municípios), Serrana do Sertão Alagoano (5 municípios), Serrana dos Quilombos (7 municípios) e Traipu (3 municípios), **Amazonas** (Boca do Acre (1 município), Itacoatiara (1 município), Japurá (1 município), Madeira (2 municípios), Parintins (4 municípios), Purus (1 município), Rio Negro (4 municípios) e Rio Preto da Eva (1 município)), **Amapá** (Amapá (3 municípios), Macapá (8 municípios), Mazagão (3 municípios) e Oiapoque (2 municípios)), **Bahia** (Alagoinhas (9 municípios), Barra (7 municípios), Barreiras (7municípios), Bom Jesus da Lapa (6 municípios), Boquira (11 municípios), Brumado (14 municípios), Catu (7 municípios), Cotelândia (8 municípios), Entre Rios (5 municípios), Euclides da Cunha (9 municípios), Feira de Santana (24 municípios), Guanambi (18 municípios), Ilhéus-Itabuna (39 municípios), Irecê (19 municípios), Itaberaba (12 municípios), Itapetinga (9 municípios), Jacobina (16 municípios), Jequié (26 municípios), Jeremoabo (5 municípios), Juazeiro (8 municípios), Livramento do Brumado (5 municípios), Paulo Afonso (6 municípios), Ribeira do Pombal (14 municípios), Salvador (9 municípios), Santa Maria da Vitória (9 municípios), Santo Antônio de Jesus (21 municípios), Seabra (18 municípios), Senhor do Bonfim (9 municípios), Serrinha (18 municípios), Valença (10 municípios) e Vitória da Conquista (17 municípios)), **Ceará** (Baixo Curu (3 municípios), Baixo Jaguaribe (10 municípios), Barro (3 municípios), Baturité (11 municípios), Brejo Santo (5 municípios), Canindé (4 municípios), Cariri (8 municípios), Caririaçu (4 municípios), Cascavel (3 municípios), Chapada do Araripe (5 municípios), Chorozinho (3 municípios), Coreaú (4 municípios), Fortaleza (9 municípios), Ibiapaba (8 municípios), Iguatu (5 municípios), Ipu (6 municípios), Itapipoca (3 municípios), Lavras da Mangabeira (4 municípios), Litoral de Aracati (4 municípios), Litoral de Camocim e Acaraú (10 municípios), Médio Curu (5 municípios), Médio Jaguaribe (3 municípios), Meruoca (2 municípios), Pacajus (2 municípios), Santa Quitéria (3 municípios), Serra do Pereiro (4 municípios), Serra de Cratéus (9 municípios), Serra de Inhamuns (6 municípios), Sertão de Quixeramobim (7 municípios), Sertão de Senador Pompeu (8 municípios), Sobral (12 municípios), Uruburetama (4 municípios) e Várzea Grande (5 municípios)), **Distrito Federal** (Brasília (1 município)), **Espírito Santo** (Afonso Cláudio (7 municípios), Alegre (9 municípios), Barra de São Francisco (4 municípios), Cachoeiro do Itapemirim (10 municípios), Colatina (7 municípios), Guarapari (6 municípios), Itapemirim (3 municípios), Linhares (7 municípios), Montanha (4 municípios), Nova Venécia (6 municípios), Santa Teresa (6 municípios), São Mateus (4 municípios) e Vitória (4 municípios)), **Goiás** (Anápolis (20 municípios), Anicuns (12 municípios), Aragarças (7 municípios), Catalão (11 municípios), Ceres (22 municípios), Chapada dos Veadeiros (8 municípios), Entorno de Brasília (19 municípios), Goiânia (17 municípios), Iporá (9 municípios), Meia Ponte (21 municípios), Pires do Rio (10 municípios), Porangatu (19 municípios), Quirinópolis (9 municípios), Rio Vermelho (9 municípios), São Miguel do Araguaia (7 municípios), Sudoeste de Goiás (18 municípios), Vale do Rio dos Bois (13 municípios) e Vão do Paraná (12 municípios)), **Maranhão** (Aglomeração Urbana de São Luís (1 município), Alto Mearim e Grajaú (11 municípios), Baixada Maranhense (2 municípios),

Baixada Parnaíba Maranhense (5 municípios), Caxias (6 municípios), Chapada das Mangabeiras (8 municípios), Chapada do Alto Itapecuru (13 municípios), Chapadinha (2 municípios), Codó (1 município), Coelho Neto (4 municípios), Gerais de Balsas (5 municípios), Gurupi (7 municípios), Imperatriz (16 municípios), Lençóis Maranhenses (6 municípios), Litoral Ocidental Maranhense (12 municípios), Médio Mearim (12 municípios), Pindaré 18 municípios), Porto Franco (6 municípios), Presidente Dutra (11 municípios) e Rosário (3 municípios)), **Minas Gerais** (Aimorés (13 municípios), Alfenas (12 municípios), Almenara (16 municípios), Andrelândia (13 municípios), Araçuaí (10 municípios), Araxá (10 municípios), Barbacena (12 municípios), Belo Horizonte (23 municípios), Bocaiúva (5 municípios), Bom Despacho (12 municípios), Campo Belo (7 municípios), Capelinha (14 municípios), Caratinga (20 municípios), Cataguases (14 municípios), Conceição do Mato Dentro (13 municípios), Conselheiro Lafaiete (12 municípios), Curvelo (11 municípios), Diamantina (8 municípios), Divinópolis (11 municípios), Formiga (8 municípios), Frutal (12 municípios), Governador Valadares (25 municípios), Grão Mogol (6 municípios), Guanhães (15 municípios), Ipatinga (13 municípios), Itabira (18 municípios), Itaguara (9 municípios), Itajubá (13 municípios), Ituiutaba (6 municípios), Janaúba (13 municípios), Januária (16 municípios), Juiz de Fora (33 municípios), Lavras (9 municípios), Manhuaçu (20 municípios), Mantena (7 municípios), Montes Claros (22 municípios), Muriaé (20 municípios), Nanuque (10 municípios), Oliveira (9 municípios), Ouro Preto (4 municípios), Pará de Minas (5 municípios), Paracatu (10 municípios), Passos (14 municípios), Patos de Minas (10 municípios), Patrocínio (11 municípios), Peçanha (9 municípios), Pedra Azul (5 municípios), Pirapora (10 municípios), Piuí (9 municípios), Poços de Caldas (13 municípios), Ponte Nova (18 municípios), Pouso Alegre (20 municípios), Salinas (17 municípios), Santa Rita do Sapucaí (15 municípios), São João Del Rei (14 municípios), São Lourenço (16 municípios), São Sebastião do Paraíso (14 municípios), Sete Lagoas (20 municípios), Teófilo Otoni (13 municípios), Três Marias (7 municípios), Ubá (17 municípios), Uberaba (7 municípios), Uberlândia (10 municípios), Unaí (9 municípios), Varginha (16 municípios) e Viçosa (20 municípios)), **Mato Grosso do Sul** (Alto Taquari (8 municípios), Aquidauana (4 municípios), Baixo Pantanal (3 municípios), Bodoquena (7 municípios), Campo Grande (8 municípios), Cassilândia (4 municípios), Dourados (15 municípios), Iguatemi (16 municípios), Nova Andradina (5 municípios), Paranaíba (4 municípios) e Três Lagoas (5 municípios)), **Mato Grosso** (Alta Floresta (6 municípios), Alto Araguaia (3 municípios), Alto Guaporé (5 municípios), Alto Pantanal (4 municípios), Alto Paraguai (5 municípios), Alto Teles Pires (9 municípios), Arinos (6 municípios), Aripuanã (8 municípios), Canarana (8 municípios), Colíder (8 municípios), Cuiabá (5 municípios), Jauru (12 municípios), Médio Araguaia (3 municípios), Norte Araguaia (13 municípios), Paranatinga (4 municípios), Parecis (5 municípios), Primavera do Leste (2 municípios), Rondonópolis (8 municípios), Rosário Oeste (3 municípios), Sinop (9 municípios), Tangará da Serra (5 municípios) e Tesouro (9 municípios)), **Pará** (Almeirim (2 municípios), Altamira (8 municípios), Arari (1 município), Bragantina (10 municípios), Cametá (1 município),

Castanhal (4 municípios), Conceição do Araguaia (4 municípios), Furos de Breves (4 municípios), Guamá (13 municípios), Itaituba (6 municípios), Marabá (5 municípios), Óbidos (5 municípios), Paragominas (7 municípios), Parauapebas (5 municípios), Portel (3 municípios), Redenção (7 municípios), Santarém (8 municípios), São Félix do Xingu (5 municípios), Tomé-Açu (5 municípios) e Tucuruí (6 municípios)), **Paraíba** (Brejo Paraibano (8 municípios), Cajazeiras (15 municípios), Campina Grande (8 municípios), Cariri Ocidental (17 municípios), Cariri Oriental (12 municípios), Catolé do Rocha (11 municípios), Curimataú Ocidental (10 municípios), Curimataú Oriental (7 municípios), Esperança (4 municípios), Guarabira (14 municípios), Itabaiana (9 municípios), Itaporanga (11 municípios), João Pessoa (4 municípios), Litoral Norte (11 municípios), Litoral Sul (4 municípios), Patos (9 municípios), Piancó (9 municípios), Sapé (9 municípios), Seridó Ocidental Paraibano (6 municípios), Seridó Oriental Paraibano (8 municípios), Serra do Teixeira (11 municípios), Sousa (17 municípios) e Umbuzeiro (5 municípios)), **Pernambuco** (Alto Capibaribe (9 municípios), Araripina (10 municípios), Brejo Pernambucano (11 municípios), Garanhuns (19 municípios), Itamaracá (2 municípios), Itaparica (7 municípios), Mata Meridional Pernambucana (21 municípios), Mata Setentrional Pernambucana (17 municípios), Médio Capibaribe (10 municípios), Pajeú (17 municípios), Petrolina (8 municípios), Recife (8 municípios), Salgueiro (7 municípios), Sertão do Moxotó (7 municípios), Suape (2 municípios), Vale do Ipanema (6 municípios), Vale do Ipojuca (16 municípios) e Vitória de Santo Antão (5 municípios)), **Piauí** (Alto Médio Canindé (39 municípios), Alto Médio Gurguéia (11 municípios), Alto Parnaíba Piauiense (4 municípios), Baixo Parnaíba Piauiense (16 municípios), Bertolínia (9 municípios), Campo Maior (19 municípios), Chapadas do Extremo Sul Piauiense (9 municípios), Floriano (12 municípios), Litoral Piauiense (14 municípios), Médio Paranaíba Piauiense (17 municípios), Picos (20 municípios), Pio IX (7 municípios), São Raimundo Nonato (17 municípios), Teresina (14 municípios) e Valença do Piauí (14 municípios)), **Paraná** (Apucarana (9 municípios), Assaí (8 municípios), Astorga (22 municípios), Campo Mourão (14 municípios), Capanema (8 municípios), Cascavel (18 municípios), Cerro Azul (3 municípios), Cianorte (11 municípios), Cornélio Procópio (14 municípios), Curitiba (16 municípios), Faxinal (7 municípios), Floraí (7 municípios), Foz do Iguaçu (11 municípios), Francisco Beltrão (19 municípios), Goioerê (11 municípios), Guarapuava (18 municípios), Ibaiti (8 municípios), Iraty (3 municípios), Ivaiporã (15 municípios), Jacarezinho (6 municípios), Jaguariaíva (4 municípios), Lapa (2 municípios), Londrina (6 municípios), Maringá (5 municípios), Palmas (5 municípios), Paranaguá (5 municípios), Paranavaí (29 municípios), Pato Branco (10 municípios), Pitanga (6 municípios), Ponta Grossa (4 municípios), Porecatu (8 municípios), Prudentópolis (7 municípios), Rio Negro (1 município), São Mateus do Sul (1 município), Telêmaco Borba (6 municípios), Toledo (21 municípios), Umuarama (21 municípios), União da Vitória (4 municípios) e Wenceslau Braz (10 municípios)), **Rio de Janeiro** (Bacia de São João (3 municípios), Baía da Ilha Grande (2 municípios), Barra do Piraí (3 municípios), Campos dos Goytacazes (5 municípios), Cantagalo-Cordeiro (4 municípios), Itaguaí (3 municípios), Itaperuna (7 municípios), Lagos (6

municípios), Macacu-Caceribu (2 municípios), Macaé (4 municípios), Nova Friburgo (4 municípios), Rio de Janeiro (13 municípios), Santa Maria Madalena (3 municípios), Santo Antônio de Pádua (6 municípios), Serrana (3 municípios), Três Rios (5 municípios), Vale do Paraíba Fluminense (8 municípios) e Vassouras (6 municípios)), **Rio Grande do Norte** (Agreste Potiguar (22 municípios), Angicos (8 municípios), Baixa Verde (5 municípios), Borborema Potiguar (16 municípios), Chapada do Apodi (4 municípios), Litoral Nordeste (7 municípios), Litoral Sul (10 municípios), Macaíba (5 municípios), Macau (5 municípios), Médio Oeste (6 municípios), Mossoró (6 municípios), Natal (3 municípios), Pau dos Ferros (17 municípios), Seridó Ocidental (7 municípios), Seridó Oriental (10 municípios), Serra de Santana (7 municípios), Serra de São Miguel (9 municípios), Umarizal (11 municípios) e Vale do Açu (9 municípios)), **Rondônia** (Alvorada D'Oeste (4 municípios), Ariquemes (7 municípios), Cacoal (9 municípios), Colorado do Oeste (5 municípios), Guajará-Mirim (3 municípios), Ji-Paraná (11 municípios), Porto Velho (7 municípios) e Vilhena (6 municípios)), **Roraima** (Boa Vista (4 municípios), Caracaraí (3 municípios), Nordeste de Roraima (4 municípios) e Sudeste de Roraima (4 municípios)), **Rio Grande do Sul** (Campanha Ocidental (4 municípios), Cerro Largo (2 municípios) e Santo Ângelo (3 municípios)), **Santa Catarina** (Canoinhas (1 município), Chapecó (2 municípios), Concórdia (2 municípios), Joaçaba (17 municípios), Joinville (1 município), São Bento do Sul (1 município), São Miguel do Oeste (7 municípios) e Xanxerê (10 municípios)), **Sergipe** (Agreste de Itabaiana (7 municípios), Agreste de Lagarto (2 municípios), Aracaju (4 municípios), Baixo Cotinguiba (7 municípios), Boquim (8 municípios), Carira (6 municípios), Cotinguiba (4 municípios), Estância (4 municípios), Japaratuba (5 municípios), Nossa Senhora das Dores (6 municípios), Propriá (10 municípios), Sergipana do Sertão do São Francisco (9 municípios) e Tobias Barreto (3 municípios)), **São Paulo** (Adamantina (14 municípios), Amparo (8 municípios), Andradina (11 municípios), Araçatuba (7 municípios), Araraquara (15 municípios), Assis (17 municípios), Auriflama (9 municípios), Avaré (8 municípios), Bananal (5 municípios), Barretos (3 municípios), Batatais (6 municípios), Bauru (21 municípios), Birigui (18 municípios), Botucatu (7 municípios), Bragança Paulista (11 municípios), Campinas (15 municípios), Campos do Jordão (4 municípios), Capão Bonito (10 municípios), Caraguatatuba (4 municípios), Catanduva (13 municípios), Dracena (10 municípios), Fernandópolis (11 municípios), Franca (10 municípios), Franco da Rocha (4 municípios), Guaratinguetá (11 municípios), Guarulhos (3 municípios), Itanhaém (5 municípios), Itapecerica da Serra (7 municípios), Itapetininga (5 municípios), Itapeva (12 municípios), Ituverava (5 municípios), Jaboticabal (17 municípios), Jales (23 municípios), Jaú (12 municípios), Jundiaí (5 municípios), Limeira (8 municípios), Lins (8 municípios), Marília (13 municípios), Mogi das Cruzes (7 municípios), Mogi Mirim (7 municípios), Nhandeara (9 municípios), Novo Horizonte (6 municípios), Osasco (3 municípios), Ourinhos (18 municípios), Paraibuna/Paraitinga (7 municípios), Piedade (5 municípios), Piracicaba (11 municípios), Pirassununga (4 municípios), Presidente Prudente (30 municípios), Registro (12 municípios), Ribeirão Preto (16 municípios), Rio Claro (6 municípios), Santos (1 município), São Carlos (6

municípios), São João da Boa Vista (14 municípios), São Joaquim da Barra (9 municípios), São José do Rio Preto (29 municípios), São José dos Campos (8 municípios), São Paulo (8 municípios), Sorocaba (15 municípios), Tatuí (9 municípios), Tupã (7 municípios) e Votuporanga (9 municípios) e **Tocantins** (Araguaína (17 municípios), Bico do Papagaio (25 municípios), Dianópolis (20 municípios), Gurupi (14 municípios), Jalapão (15 municípios), Miracema do Tocantins (24 municípios), Porto Nacional (11 municípios) e Rio Formoso (13 municípios)).

Considerando a favorabilidade à *S. dorsalis* por região geográfica brasileira, identificada pelo zoneamento, observou-se que na Região Norte deram-se em 359 municípios de 55 microrregiões, na Região Nordeste em 1712 municípios de 186 microrregiões, na Região Sul em 433 municípios de 50 microrregiões, na Região Sudeste em 1646 municípios de 160 microrregiões e na Região Centro-Oeste em 463 municípios de 52 microrregiões (**Figura 6**).

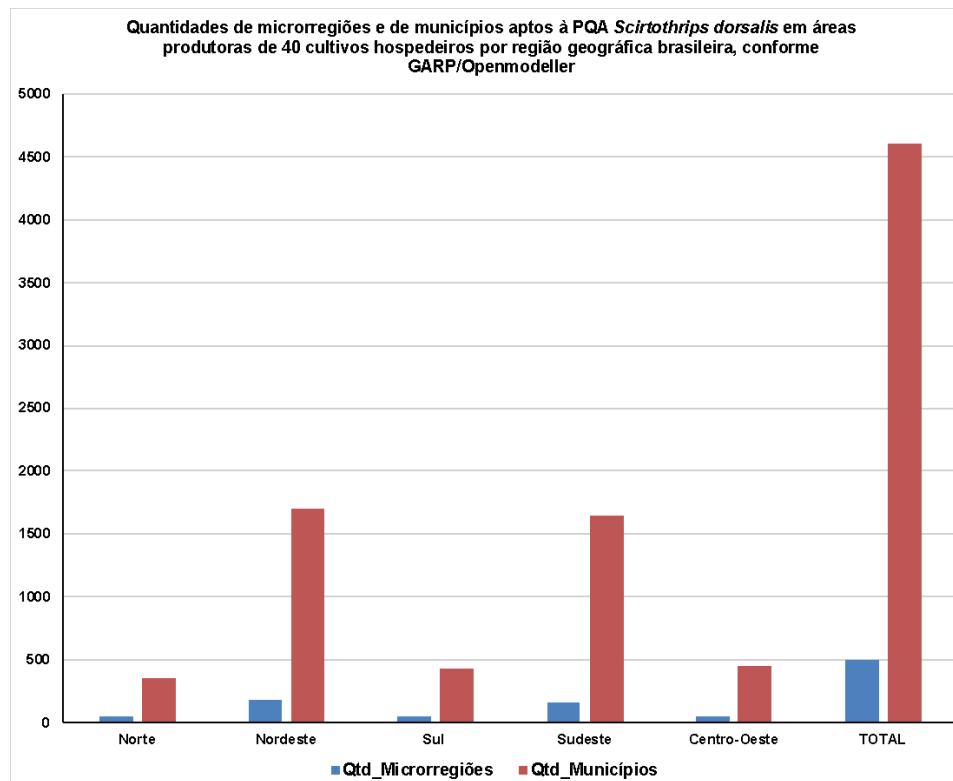


Figura 6. Quantidades de microrregiões e de municípios, por unidades da federação, favoráveis à PQA *Scirtothrips dorsalis* na presença de ao menos um cultivo hospedeiro de abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva

A aptidão à ocorrência desta PQA observada tanto em unidades da federação fronteiriças aos países da América do Sul com confirmação da presença de *S. dorsalis*, como também a sinalização de favorabilidade observada em importantes regiões produtoras de *commodities* nacionais (leguminosas, oleaginosas e fruteiras) e de áreas com intenso fluxo de pessoas e cargas (como as presentes em portos e aeroportos nacionais), reforçam a necessidade de intensificação de atividades que viabilizem a correta identificação do inseto. Esta identificação é necessária para a realização correta de monitoramentos preventivos efetivos, realizados a tempo de promover a rápida erradicação em caso de entrada da praga no país. Assim, informações sobre o inseto, bem como sobre alternativas de controle para subsidiar essas estratégias oficiais também já foram prospectadas e disponibilizadas em caráter preventivo (PESSOA et al., 2022).

4 | COMENTÁRIOS FINAIS

O zoneamento territorial de áreas nacionais favoráveis a *S. dorsalis* considerando áreas de plantios de ao menos um dos 40 cultivos hospedeiros avaliados, a saber de abobrinha, algodão, alho, amendoim, amora, aspargo, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, caju, caqui, cebola, chá-da-índia, feijão, girassol, kiwi, laranja, lichia, limão, macadâmia, mamona, manga, manjericão, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pera, pêssego, pimenta, romã, seringueira, soja, tabaco, tomate, trigo e uva, subsidiam mais bem conhecer locais onde a intensificação de vigilância e controle desta PQA devam ser consideradas. Nessas áreas, o inseto apresentaria condições favoráveis para mais bem se desenvolver concomitantemente à presença de alimento e, assim, potencialmente se estabelecer e/ou dispersar, em caso de ingresso no país. Tratando-se de inseto-praga vetor de viroses de vários outros cultivos agrícolas, potencializam-se os danos esperados em caso de sua entrada e estabelecimento no país.

Os resultados apresentados apoiam políticas públicas de defesa agropecuária com foco no monitoramento e controle governamentais desta PQA, bem como orientam locais onde treinamentos devam ser direcionados para mais bem reconhecer o inseto-praga, no intuito de favorecer sua correta identificação e, assim, a maior agilidade na comunicação de ocorrência, em caso de presença detectada no país. Desse modo, o zoneamento aqui apresentado, juntamente com a maior divulgação de aspectos biológicos e de alternativas de controle, já sintetizados em caráter preventivo (PESSOA et al., 2022), viabiliza a correta e rápida identificação desta PQA e os treinamentos citados, contribuindo para políticas públicas com foco em minimizar os danos diretos e indiretos esperados para os produtores nacionais, em caso de ocorrência desta PQA no país.

Do mesmo modo, a disponibilização de conhecimento sobre as áreas nacionais aptas ao inseto também viabiliza novas ações de pesquisa com foco preventivo para o aprofundamento da tendência de comportamento preventivo deste inseto exótico nas áreas

assinaladas como de maior aptidão à sua presença no país.

Nota: Trabalho realizado no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica entre a Embrapa e a Queen Nut Indústria e Comércio LTDA. (Contrato SAIC 21300.19/0072-1).

REFERÊNCIAS

AMIN, B.W. Leaf fall disease of chilly and pepper in Maharashtra, **India. Pans**, 1979, n.25, p. 131-134.

AMIN, B.W. Techniques for handling thrips as vectors of tomato spotted wilt virus and yellow spot virus of groundnut, *Arachis hypogea* L. Occasional Paper. **Groundnut Entomology** ICRISAT, 1980, n. 80, p.1-20.

ANANTHAKRISHNAN, T.N. Bionomics of thrips. **Annual Review of Entomology**, 1993, n. 38, p. 71-92. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.38.010193.000443> Acesso em: 25 fev. 2021.

ATAKAN, E.; PEHLÍVAN, S. First record of the chilli trips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) in Turkey. **Turkish Journal of Zoology**, 2021, v.45, p.156-160. Disponível em: doi:10.3906/zoo-2012-14 Acessado em: 07 jul 2022.

BRIGHT, J. **Macadamia plant protection guide 2021-22.** NSW Department of Primary Industries, Orange, 2021. 146 p.

CERMELI, M; PEROZO, J; PIÑANGO, L. *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera, Thripidae) nuevo insecto plaga del algodonero (*Gossypium hirsutum* L.) en Venezuela. **Entomotropica**, 2009, n. 24, pp.85–88.

CHIEMSOMBAT, P.; GAJANANDANA, O.; WARIN, N., HONGPRAYOON, R.;BHUNCHOTH, A.; PONGSAPICH, P. 2008. Biological and molecular characterization of tospoviruses in Thailand. **Archives of Virology**, 2008. n.153, p. 571-577. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5661344_Biological_and_molecular_characterization_of_tospoviruses_in_Thailand/link/0912f5074d8172cf3000000/download Acesso em: 15 ago. 2022.

DIAS-PINI, N.S.; LIMA, M. G. A.; LIMA, E. F. B.; MACIEL, G. P. S.; DUARTE, P. M. *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae): a Newly Introduced Polyphagous Pest in Northeastern Brazil. *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae): a Newly Introduced Polyphagous Pest in Northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, n. 47, p.725–728 (2018). <https://doi.org/10.1007/s13744-018-0618-3>

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO)/Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP). **Scirtothrips dorsalis (SCITDO).** EPPO Global Database,18 jul. 2022. Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/SCITDO/distribution> Acesso em: 17 ago. 2022.

FRENCH GUYANE. DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DE LA FORÊT DE GUYANE (DAAF). **Principaux organismes nuisibles par plantes hôtes em Guyana**, Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt de Guyane - Service de l'Alimentation, 27 août 2018, 68p. Disponível em: https://daaf.guyane.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Organismes_nuisibles_par_plantes-20180824_cle42ced4.pdf Acesso em: 17 ago. 2022.

GARCIA, J. B.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PARANHOS, B. de A. G.; PESSOA, M. C. P. Y. Zoneamento de áreas brasileiras favoráveis ao parasitoide *Tetrastichus giffardianus* e a *Bactrocera dorsalis*, In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (CIIC), 16, Campinas, SP: Instituto Agronômico de Campinas (IAC)/APTA, 30 e 31 de agosto de 2022 (evento online), **Anais...** 2022. 12p. (Resumo expandido, Trabalho 22506). Disponível em: <https://ciic.iac.sp.gov.br/arquivos/anais/RE22504.pdf> Acesso: 06 set. 2022.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. GBIF. Disponível em: <https://www.gbif.org> Acesso: 2022.

GOPAL, K.; REDDY, M.K.; REDDY, D.V.R.; MUNIYAPPA, V. Transmission of peanut yellow spot virus (PYSV) by Thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood in groundnut. **Arch Phytopathol Plant Protect**, 2010, n. 43, p.421–429.

HODGES, G.; EDWARD, G. B.; DIXON, W. **Chilli thrips Scirtothrips dorsalis Hood (Thysanoptera: Thripidae) A new pest thrips for Florida**, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, FDACS-P-01660, Pest Alert created 21-October-2005, 3p. Disponível em: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:S-GY7-9C5AQJ:https://www.fdacs.gov/content/download/68187/file/Pest_Alert_-_Scirtothrips_dorsalis,_Chilli_Thrips.pdf&cd=16&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-d Acessado em: 08 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Áreas Territoriais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=sobre>. Acesso em: 23 out. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malhas Municipais – Ano-base 2019. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2019/Brasil/BR/. Acesso em: 01 set. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA: Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 set. 2021.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

JACOMO, B. de O.; MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S. Avaliação do efeito do *threshold* do MaxEnt em estimativas de áreas climáticas aptas a dois insetos-pragas exóticos. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. 2 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217401/1/5335.pdf> Acesso: 06 set. 2022.

KODOMARI, S. Control of yellow tea thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, in tea field at east region in Shizuoka Prefecture. **Journal of Tea Research**, 1978, n. 48, p. 46-51. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/abstract/19800574404> Acesso: 15 ago. 2022.

KUMAR, V.; KAKKAR, G.; MACKENZIE, C. L.; SEAL, D. R.; OSBORNE, L. S. An overview of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) Biology, distribution and management. pp. 53-77 (Chapter 3) In: SOLONESKI, S.; LARRAMENDY, M. L. **Weed and pest control- conventional and new challenges**, InTechOpen, March 14th 2013., 216p. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/41959> Acesso em: 20 jun. 2022.

KUMAR, V.; SEAL, D. R.; KAKKAR, G. **Common name: chilli thrips, scientific name: *Scirtothrips dorsalis* Hood (Insecta: Thysanoptera: Thripidae)**, University of Florida/IFAS, Features Creatures-Entomology & Nematology, Publication number: EENY-463, October 2009. Latest revision: January 2014. **Reviewed: December 2017**. Disponível em: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/thrips/chilli_thrips.htm Acesso em: 08 ago.2021.

KUMAR, V., SEAL, D.R., KAKKAR, G., MCKENZIE, C.L., OSBORNE, L.S. Chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*: A potential threat to cotton production in the USA. **Proceedings...** Beltwide Cotton Conferences, 65th Cotton Insects Research Control Conference. 2012, n.2, p.817-819.

MACHARIA, I.; BACKHOUSE, D.; SKILTON, R.; ATEKA, E.; WU, S.B.; NJAHIRA, M.; MAINA, S.; HARVEY, J.; Diversity of thrips species and vectors of tomato spotted wilt virus in tomato production systems in Kenya. **Journal of economic entomology**, 2015, n.108(1), 20-28.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; JACOMO, B. DE O.; MARINHO-PRADO, J. S.; PARANHOS, B. A. J. Territorial zoning of Brazilian areas favorable to *Anastrepha curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in papaya crop. **Journal of Agricultural Sciences Research**, v. 2, n. 3, p.10, 2022.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; PRADO, J. S. M.; SIQUEIRA. C. de A.; MUNHOZ, V. C.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Acompanhamento georreferenciado de áreas brasileiras de Cerrado sujeitas aos ataques de *Helicoverpa armigera*. In: PRANDEL, J. A. (Org.). **Processamento, análise e disponibilização de informação geográfica**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. v. 1, p. 117-130

MOUND, L. A.; PALMER, J. M. Identification, distribution and host plants of the pest species of *Scirtothrips*. (Thysanoptera: Thripidae). **Bulletin of Entomological Research**, 1981, n.71, p.467-479.

O'HARE, P.; STEPHENSON, R.; QUINLAN, K.; VOCK, N. **Growing Guide: Macadamia grower's handbook**, Nambour: Australia/The State of Queensland /Department of Primary Industry & Fisheries, 2004. 149p. (Grower Guide Series, QI03052).

OSBORNE, L.S. **Chilli Thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood**. 2009. Disponível em: <https://mrec.ifas.ufl.edu/lso/thripslinks.htm> Acesso em: 15 jan. 2022.

PEREIRA, C. C.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PARANHOS, B. de A. G.; PESSOA, M. C. P. Y. Zoneamento territorial de áreas favoráveis ao melhor desenvolvimento de *Diachasmimorpha longicaudata*, In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (CIIC), 16, Campinas, SP: Instituto Agronômico de Campinas (IAC)/APTA, 30 e 31 de agosto de 2022 (evento online), **Anais...** 2022. 10p. (Resumo expandido, Trabalho 22501). Disponível em: <https://ciic.iac.sp.gov.br/arquivos/anais/RE22501.pdf> Acesso: 06 set. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PIVA, P. L. B. de T. *Scirtothrips dorsalis* e prospecção de seu desenvolvimento em condição térmica de Dois Córregos, SP. In: **Entomologia: Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena editora, 2022. p. 71-89. (Capítulo 5). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151838/1/Pessoa-Scirtothrips-prospeccao-2022.pdf> Acesso em: 30 mar. 2023.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; SÁ, L. A. N. de; VALLE, L. B. do; LOVISO FILHO, E.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Áreas Brasileiras aptas à ocorrência mensal de *Thaumastocoris peregrinus* em *Eucalyptus spp*. In: JASPE, M. (Org.). **Coletânea Nacional sobre Entomologia**. Ponta Grossa, PR: Atena editora, 2019. v. 1, p. 74-89.

PESSOA, M. C. P. Y.; PRADO, J. S. M.; SÁ, L. A. de; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; SPADOTTO, C. A. Priorização de regiões do Cerrado brasileiro para monitoramento de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 51, n. 5, p. 697-701, maio 2016. (Notas Científicas).

RAMAKRISHNA AYYAR, T.V. Bionomics of some thrips injurious to cultivated plants in South India, **Agriculture Livestock India**, Delhi, 1932, n.2, p.391-403.

RAMAKRISHNA AYYAR, T.V.; SUBBIAH, M.S. The leafcurl disease of chillies caused by thrips in the Guntur and Madura tracks. **The Madras Agricultural Journal**, 1935. n. 23, p. 403-410.

RAVELO ET AL. Presence and Distribution of *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) in Colombia, **Journal of Insect Science**. 2018. 18(5): 7; 1-10 DOI: 10.1093/jisesa/ley092 disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6159315/>

SCHRADER, G; CAMILLERI, M; DIAKAKI, M.; VOS, S. **Pest survey card on *Scirtothrips aurantii*, *Scirtothrips citri* and *Scirtothrips dorsalis***. PEST SURVEY CARD-EFSA, 2019. (EFSA Supporting publication 2019: EN-1564) Disponível em: doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1564.

SEAL, D.R.; JHA, V.; KLASSEN, W.; SABINE, K. Response of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*, and melon thrips, *Thrips palmi*, to some selected insecticides. **Proceedings of the Caribbean Food Crops Society**, 2008. p.44: 578.

SEAL, D.R.; JHA, V.; KLASSEN, W.; JHA, V. Biological parameters of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, on selected hosts. **Environmental Entomology**. 2009.

TATARA, A. Effect of temperature and host plants on the development, fertility and longevity of *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae). **Appl. Entomol. Zool.**, 1994, v.29, n.1. p. 31-37.

VENETTE, R.C.; DAVIS, E.E. Chilli thrips/yellow thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) Mini Pest Risk Assessment. Univ. of Minnesota, St. Paul, MN, USA. 2004. 31 p.

VITELLI, R. **The development of DC-092 for the control of spotting bug in macadamia nut and tropical inedible peel crops. Project Number: MT12024**, Horticulture Innovation Australia, 2014. 53p. Disponível em: https://www.australianlychee.com.au/images/lychee/lychee_docs/Final_reports/Final%20Report%20MT12024%20-%20DC-092%20Control%20of%20spotting%20bug%20in%20Macadamia%20%20tropical%20inedible%20peel%20crops.pdf Acesso em: 10 ago. 2022.

CAPÍTULO 4

ZONEAMENTOS TERRITORIAIS MENSAIS DE ÁREAS BRASILEIRAS MAIS FAVORÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DE *Bactrocera carambolae*

Data de submissão: 11/04/2023

Data de aceite: 02/06/2023

Rafael Mingoti

Embrapa Territorial
Campinas, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3479283038505977>

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/7609273004875279>

Jeanne Scardini Marinho-Prado
Laboratório de Quarentena “Costa Lima”/
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna- São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8742593129238690>

Catarina de Araújo Siqueira
Bolsista Embrapa Territorial/graduanda
Engenharia Ambiental e Sanitária-
PUCCampinas
(período: junho/2019 a dezembro/2020)
Campinas, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1756072292762781>

Marco Antonio Ferreira Gomes
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5589120793657544>

Beatrix de Aguiar Giordano Paranhos
Embrapa Semiárido
Petrolina, Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/6606136052148527>

Bárbara de Oliveira Jacomo

Bolsista Embrapa Territorial/Graduanda
Ciências Biológicas-UNICAMP (período:
novembro/2019 a julho/2021)
Campinas, São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/9208682264184448>

Cristiane Ramos de Jesus
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
<http://lattes.cnpq.br/7128144851170964>

José Victor Torres Alves Costa
Superintendência Federal de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento no Amapá
Macapá, Amapá
<http://lattes.cnpq.br/8127154694823949>

OBSERVAÇÃO: Publicação autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 14/10/2022 por SEI/MAPA – 24506256; Atividade de pesquisa autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 23/04/2019 por Ofício n. 28/2019/CGPP/DSV/DAS/Mapa (Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 7101489).

RESUMO: *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae: Dacinae) ou mosca-da-carambola é um inseto-praga originário do Sul da Ásia. Seu primeiro registro na América do Sul foi em

1975 (Paramaribo, Suriname) e a primeira detecção no Brasil em 1996 (Oiapoque, estado do Amapá (AP)). Ainda hoje a mosca-da-carambola é praga quarentenária presente (PQP) no Brasil, com ocorrências em algumas áreas dos estados do AP, Pará (PA) e Roraima (RR), sob ações de controle oficial realizadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este trabalho apresenta os zoneamentos territoriais mensais de áreas brasileiras favoráveis ao maior desenvolvimento de *Bactrocera carambolae*, com base em médias de fatores abióticos (temperaturas e umidades relativas), tanto aqueles registrados no país para o período de 2009 a 2018 como também os que conferem ao inseto-praga seu melhor desenvolvimento de fases de seu ciclo de vida e geração de número de descendentes. Os cultivos hospedeiros da praga aqui considerados foram acerola, caju, carambola, goiaba, manga, pitanga, laranja, tangerina e tomate. Com base na análise dos resultados dos zoneamentos mensais obtidos foram identificadas as microrregiões estaduais potencialmente favoráveis ao maior desenvolvimento de *B. carambolae* e, portanto, à ocorrência de picos populacionais, bem como suas respectivas quantidades de municípios passíveis de serem acometidos. Os municípios favoráveis mensalmente, por respectiva microrregião estadual, foram nominados para os estados com áreas sob controle oficial, disponibilizando a informação de períodos do ano sujeitos às maiores populações de *B. carambolae*. Do mesmo modo, análises por regiões geográficas do país foram disponibilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: praga quarentenária; mosca-das-frutas; defesa fitossanitária; geoprocessamento; Brasil

MONTHLY TERRITORIAL ZONINGS OF BRAZILIAN AREAS MOST FAVORABLE FOR THE DEVELOPMENT OF *Bactrocera carambolae*

ABSTRACT- *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae: Dacinae) or carambola fruit fly is an insect-pest native from Southern Asia. Its first record in South America was in 1975 (Paramaribo, Suriname) and its first detection in Brazil in 1996 (Oiapoque, Amapá state (AP)). Until currently, carambola fruit fly is a present quarantine pest (PQP) in Brazil, with occurrences registered in some areas of the states of AP, Pará (PA), and Roraima (RR), which are under official controlling actions conducted by the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (Mapa). This work presents the monthly territorial zonings of Brazilian areas favorable for the better development of *Bactrocera carambolae*, based on averages of abiotic factors (temperatures and relative humidities), both those registered in the country during the period of 2009 to 2018 and those which promote the insect-pest better development of life cycle phases and of number of offsprings. The pest host crops considered were Barbados cherry, cashew, starfruit, guava, mango, Surinam cherry, orange, tangerine, and tomato. Based on the analysis of the results of monthly zonings, it was identified the state microregions potentially favored for the better development of *B. carambolae*, and, therefore, for the populational outbreaks, as well as their respective quantities of municipalities likely to be affected. The monthly favorable municipalities, by respective state microregions, were nominated for the states with areas under official control, providing information on periods of the year subjected to the largest populations of *B. carambolae*. Likewise, analyses by geographical regions of the country were made available.

KEYWORDS: quarantine pest; fruit flies; phytosanitary defense; geoprocessing, Brazil.

1 | INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas são as principais pragas da fruticultura mundial e seus danos causam prejuízos anuais de cerca de um bilhão de dólares (GODOY et al., 2011). Entre as moscas-das-frutas, está a *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae: Dacinae), conhecida como mosca-da-carambola, que pertence ao complexo *Bactrocera dorsalis* de moscas-das-frutas, que compreende outras 74 espécies (CLARCKE et al., 2005). Nativa do Sul da Ásia (Indonésia, Malásia e Tailândia), *B. carambolae* foi relatada pela primeira vez na América do Sul em Paramaribo, no Suriname, em 1975 (LEMOS et al., 2014). Em 1996 o inseto foi detectado no município do Oiapoque, estado do Amapá, e recebeu o *status* de Praga Quarentenária Presente (PQP) (cuja denominação anterior dava-se por Praga Quarentenária A2) (BRASIL, 1999). Ainda PQP, *B. carambolae* continua sob ações do “Subprograma de Prevenção, Contenção, Supressão e Erradicação da praga *Bactrocera carambolae*” do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), conduzidas nos estados de Amapá, Roraima e Pará (BRASIL, 2018; 2019). Trata-se da única espécie do gênero *Bactrocera* presente no Brasil. Monitoramentos em áreas no entorno dos estados com a presença da praga, com maior número de armadilhas quando comparados a estados de baixo e médio risco, vêm sendo realizados, dado que os estados do Amazonas, Maranhão, Mato Grosso e Tocantins foram indicados pelo MAPA como os de alto risco para entrada e dispersão da praga (MAPA, 2020).

A importância econômica da mosca-da-carambola está relacionada não só aos danos que ela pode causar aos frutos de seus cultivos hospedeiros, mas também às restrições quarentenárias impostas pelos mercados importadores (BARRETO et al., 2011). O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, perdendo somente para a China e a Índia (TOKARNIA, 2017), dispondo de área de cultivo superior a 2 milhões de hectares e produção anual de aproximadamente 44 milhões de toneladas (PNDF, 2018). A fruticultura brasileira é uma das mais diversificadas, com calendário de safra distribuído ao longo do ano todo. Sua cadeia produtiva gera mais de 5 milhões de empregos em áreas onde outras atividades de produção de alimentos não seriam viáveis economicamente como, por exemplo, o Semiárido brasileiro, atingindo a marca de 16% de todos os empregos dentro do agronegócio (PNDF, 2018).

O MAPA reconhece como de importância econômica para o Brasil as seguintes espécies de plantas hospedeiras de *B. carambolae*: carambola (*Averrhoa carambola*), goiaba (*Psidium guajava*), laranja da terra ou laranja amarga (*Citrus aurantium*), manga (*Mangifera indica*), amendoeira (*Terminalia catappa*), bacupari (*Garcinia dulcis*), caimito ou abiu (*Chrysophyllum cainito*), cajá ou taperebá ou cajá-mirim (*Spondia slutea* ou *S. mombin*), caju (*Anacardium occidentale*), fruta-pão (*Artocarpus altilis*), gomuto (*Arenga pinnata*), jaca (*Artocarpus integrifolia*), jambo rosa (*Syzygium samarangense*), jambo d'água ou jambosa (*Syzygium aqueum*), jambo amarelo (*Syzygium jambos*), jambo vermelho (*Syzygium*

malaccense), jujuba ou maçã-de-pobre (*Ziziphus mauritiana*), jujuba chinesa (*Ziziphus jujuba*), laranja doce (*Citrus sinensis*), limão caiena ou bilimbi ou caramboleira-amarela (*Averrhoa bilimbi*), pimenta picante ou pimenta-do-diabo (*Capsicum annum*), pitanga vermelha (*Eugenia uniflora*), toranja ou toronja (*Citrus paradisi*), tangerina ou mexerica ou poncã (*Citrus reticulata* Blanco), tomate (*Solanumly copersicum* ou *Licopersicum esculentum*), ajuru ou guajuru (*Chrysobalanus icaco*), biribá (*Rollinia mucosa*), abiu (*Pouteria caitito*), acerola (*Malpighiae marginata*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*), sapotilha ou sapoti (*Manilkara zapota*), cutite (*Pouteriam acrophylla*), pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense*), goiaba-araçá (*Psidium guineense*), licânia (*Licania* sp.), murici ou muruci (*Brysonima crassifolia*) e ameixa-roxa (*Syzygium cumini*) (BRASIL, 2018).

O projeto “Estratégias para subsidiar ações de monitoramento e controle de insetos-pragas presentes e quarentenárias ausentes no território brasileiro – Defesalnsetos”, Embrapa SEG 40.18.03.007.00.00, previu a realização de atividades de pesquisa também voltadas para a elaboração de zoneamentos territoriais de áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *Bactrocera carambolae*; autorização de pesquisa emitida pelo DSV/SDA-MAPA em 23/04/2019 por Ofício n. 28/2019/CGPP/DSV/DAS/Mapa (Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 7101489). Os resultados providos pelos zoneamentos realizados auxiliariam os programas de contenção e controle da mosca-da-carambola.

Este trabalho capítulo apresenta os zoneamentos territoriais mensais de áreas brasileiras favoráveis ao maior desenvolvimento de *Bactrocera carambolae*, com base em médias de fatores abióticos (temperaturas e umidades relativas), tanto aqueles registrados no país para o período de 2009 a 2018 como também os que conferem ao inseto-praga seu melhor desenvolvimento de fases de seu ciclo de vida e geração de número de descendentes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As análises geoespaciais para a identificação de áreas em que ocorram condições mais favoráveis a *Bactrocera carambolae* utilizaram as seguintes informações:

- Hospedeiros da praga: acerola, caju, carambola, goiaba, manga, pitanga, laranja, tangerina e tomate;
- Condições climáticas que expressam favorabilidade ao maior desenvolvimento desse inseto-praga: temperatura média (Tmed) de 25 a 27°C e umidade relativa média (URmed) de 65 a 75% (DANJUMA et al., 2014).
- Valores de produções municipais das culturas hospedeiras, obtidas na Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) para o ano de 2017 e no Censo Agropecuário de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), via Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).
- Informações climáticas (Tmed e URmed) obtidas no Banco de Dados Meteorológico (BDM).

lógicos do INMET (BDMEP) /Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para cada um dos meses dos anos compreendidos no período de 2009 a 2018.

- Malha municipal do país de 2018 (IBGE, 2018).

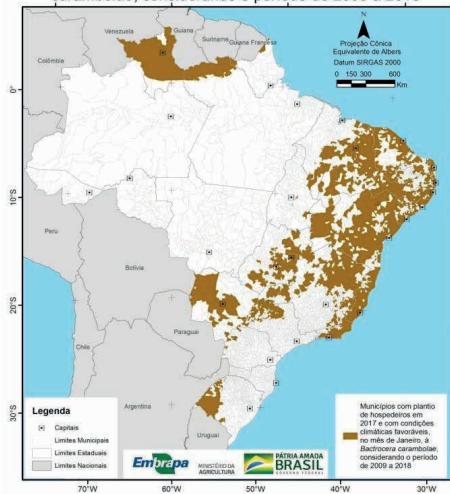
Os zoneamentos mensais de áreas brasileiras favoráveis ao maior desenvolvimento de *B. carambolae* foram elaborados a partir de cruzamentos realizados em SIG ESRI ArcGIS v.10.7, adotando Sistema de Referência SIRGAS 2000 e Sistema de Projeção Cônica Equivalente de Albers (IBGE, 2019). Os planos de informações consideraram municípios com presença dos cultivos hospedeiros avaliados, as médias municipais mensais de Tmed e URmed registradas nos meses abrangidos pelo período de 2009 a 2018, obtidas no BDMEP/INMET. Os dados recuperados do INMET foram salvos em planilha do Microsoft Excel (v. 2013) para viabilizar cálculos de médias e desvios padrões das Tmed e das URmed de cada mês e anual. Posteriormente, foram convertidos para geodatabase no aplicativo ArcGIS (versão 10.7). Os dados intermediários foram interpolados nesse aplicativo, por método de cokrigagem em grade de pontos (100 km de distância). Para a interpolação dos desvios padrões utilizou-se o método Inverse Distance Weighted (IDW), com fator de ponderação igual a dois.

As condições climáticas que expressam maiores favorabilidades à *B. carambolae* foram utilizadas na reclassificação e, posteriormente, convertidas para polígonos de cada variável mensal. Os dados municipais de áreas com os cultivos hospedeiros de *B. carambolae* registrados em 2017, obtidas no SIDRA, foram disponibilizados em Planilhas Excel para permitir unificar esses atributos a cada município do shapefile da malha municipal do país de 2018 (IBGE, 2018). Os cruzamentos foram realizados para cada mês, separadamente, onde as áreas favoráveis a maior ocorrência de *B. carambolae* foram quantificadas (em Km²). Cada cruzamento mensal resultante disponibilizou o respectivo zoneamento mensal. Posteriormente, o Microsoft Excel foi utilizado para tabular as informações decorrentes dos zoneamentos mensais, separadamente, bem como para obtenção dos resultados disponibilizados pelas análises decorrentes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

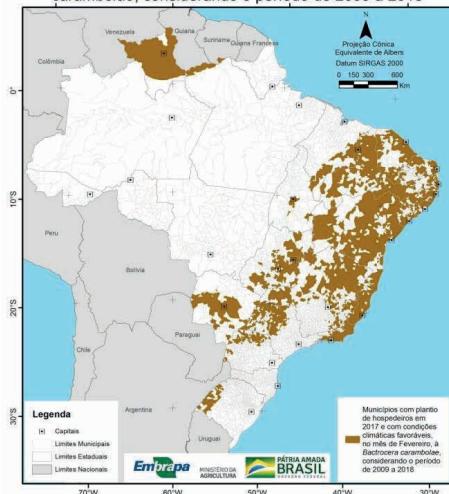
Os zoneamentos territoriais mensais de áreas favoráveis ao maior desenvolvimento de *B. carambolae* no Brasil, considerando os cultivos hospedeiros de acerola, caju, carambola, goiaba, manga, pitanga, laranja, tangerina e tomate, foram realizados e apresentados (**Figuras 1, 2 e 3**).

Municípios com plantio de hospedeiros em 2017 e com condições climáticas favoráveis, no mês de Janeiro, à *Bactrocera carambolae*, considerando o período de 2009 a 2018



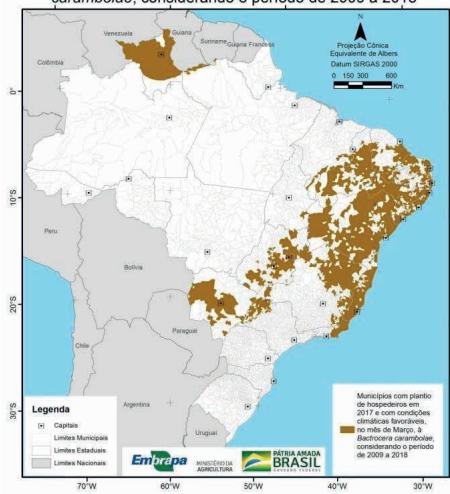
Janeiro

Municípios com plantio de hospedeiros em 2017 e com condições climáticas favoráveis, no mês de Fevereiro, à *Bactrocera carambolae*, considerando o período de 2009 a 2018



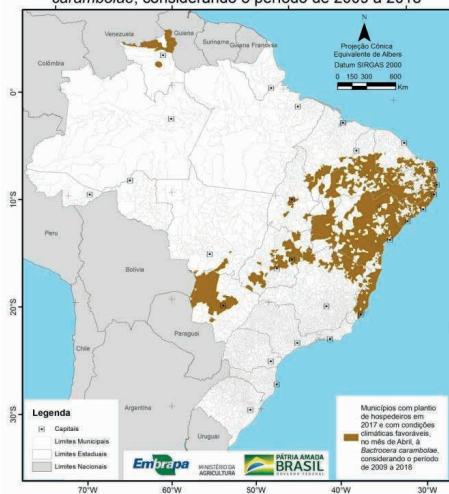
Fevereiro

Municípios com plantio de hospedeiros em 2017 e com condições climáticas favoráveis, no mês de Março, à *Bactrocera carambolae*, considerando o período de 2009 a 2018



Março

Municípios com plantio de hospedeiros em 2017 e com condições climáticas favoráveis, no mês de Abril, à *Bactrocera carambolae*, considerando o período de 2009 a 2018



Abril

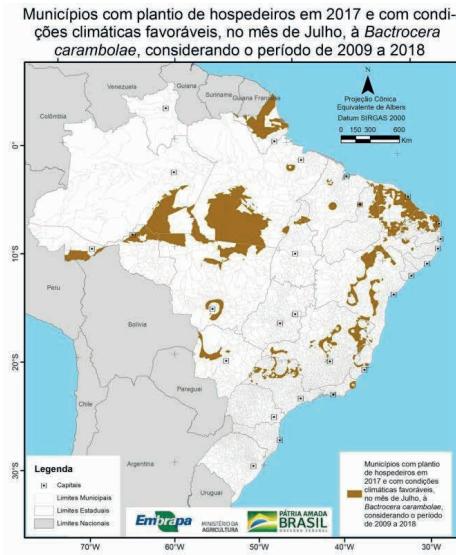
Figura 1. Zoneamentos territoriais de áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *Bactrocera carambolae* nos meses de: a) janeiro; b) fevereiro; c) março; e d) abril



Maio



Junho



Julho



Agosto

Figura 2. Zoneamentos territoriais de áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *Bactrocera carambolae* nos meses de: a) maio; b) junho; c) julho; e d) agosto

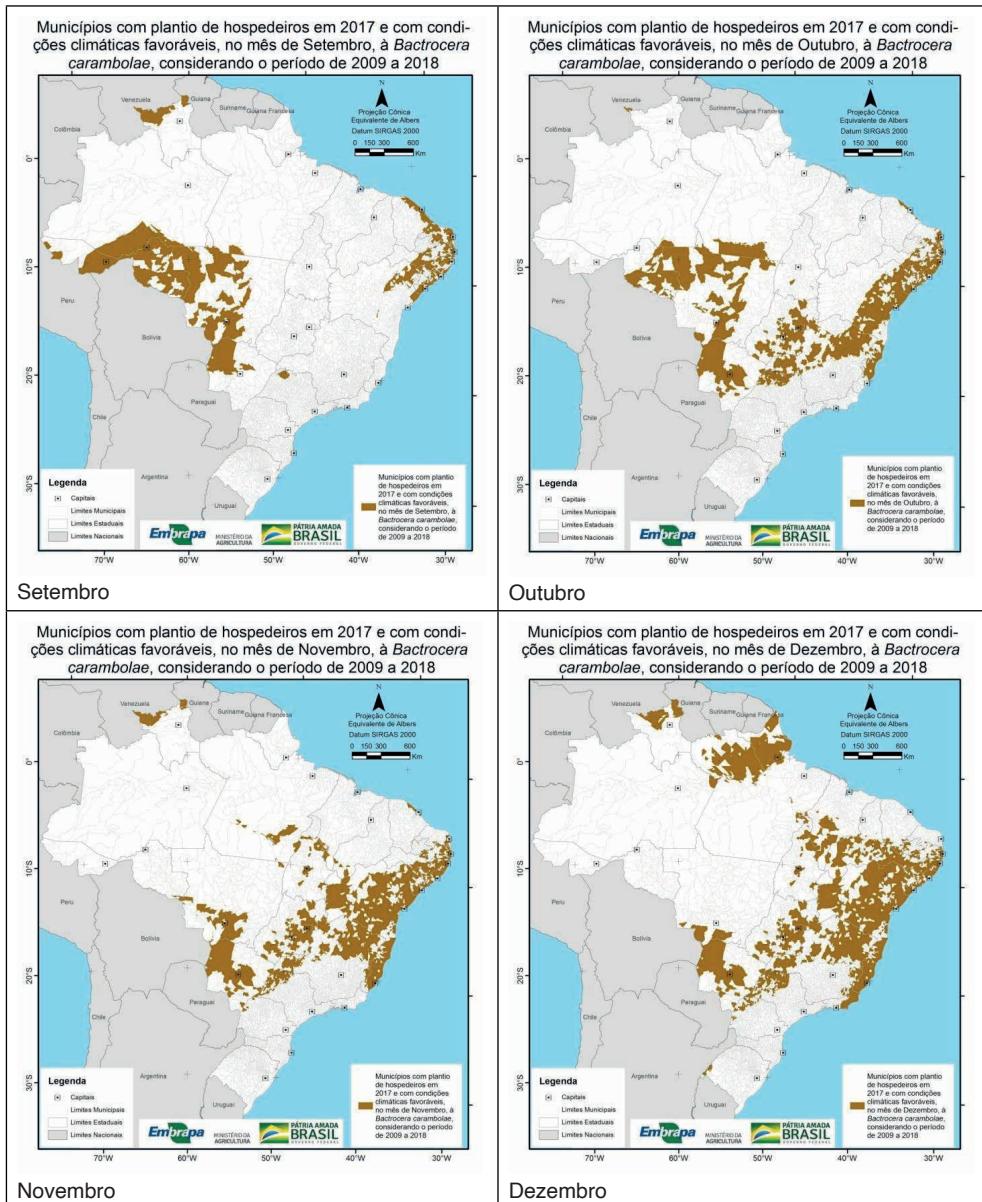


Figura 3. Zoneamentos territoriais de áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *Bactrocera carambolae* nos meses de: a) setembro; b) outubro; c) novembro; e d) dezembro

Com base nesses zoneamentos mensais, as unidades da federação, bem como suas respectivas quantidades mensais de municípios aptos à maior ocorrência da praga por microrregiões estaduais, foram determinadas e quantificadas (**Tabelas 1 a 12**).

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ALAGOAS												
Alagoana do Sertão do São Francisco	1	1	1	1	1							
Arapiraca	4	4	4	4								
Batalha	4	4	4	4								
Litoral Norte Alagoano	5	5	5	5								
Maceió	3	3	3	3								
Mata Alagoana	16	16	16	16								
Palmeira dos Índios	6	6	6	6								
Penedo	3	3	3	3								
Santana do Ipanema	3	3	3	3	3							
São Miguel dos Campos	4	4	4	4								
Serrana do Sertão Alagoano	4	4	4	4	4							
Serrana dos Quilombos	6	6	6	6								
Traipu	1	1	1	1								
BAHIA												
Alagoinha	9	9	9	9								
Barra	2	2	2	2	2	2	1					
Barreiras	5	5	5	5	5	1						
Bom Jesus da Lapa	2	2	2	2	2							
Boquira	5	5	5	5	4		5					
Brumado	9	9	9	9		2						
Catu	7	7	7	7					3	9	9	9
Cotegipe	4	4	4	4	4	3			3	7	7	7
Entre Rios	5	5	5	5					5	5	5	5
Euclides da Cunha	5	5	5	5	5		2		5	5	5	5
Féira de Santana	11	11	11	11					11	11	11	
Guanambi	13	13	13	13	4		9		8	13	13	
Ilhéus-Itabuna	21	21	21	21		2			18	21	21	
Irecê	14	14	14	14	12	2	8		4	14	14	
Itaberaba	8	8	8	8	1		6		3	8	8	8
Itapetinga	4	4	4	4			4		4	4	4	
Jacobina	8	8	8	8	8		3		7	8	8	8
Jequié	25	25	25	25		13			25	25	25	
Jeremoabo	4	4	4	4	2		1		4	4	4	4
Juazeiro	5	5	5	5	5	5	4	1		4	5	
Livramento do Brumado	5	5	5	5		4			5	5	5	
Paulo Afonso	5	5	5	5	5	4	1	1	4	4	5	5
Porto Seguro	13	13	13	13		5			1	13	13	13
Ribeira do Pombal	11	11	11	11	4				9	11	11	11
Salvador	6	6	6	6					1	6	6	6
Santa Maria da Vitória	5	5	5	5	5					5	5	
Santo Antônio de Jesus	20	20	20	20					20	20	20	
Seabra	15	15	15	15	1		4		1	15	15	15
Senhor do Bonfim	7	7	7	7	7	2	2	2	6	6	7	7
Serrinha	6	6	6	6	4		2		1	6	6	6
Valença	9	9	9	9						9	9	9
Vitória da Conquista	15	15	15	15			10			15	15	15

Tabela 1. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais de Alagoas e da Bahia.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
CEARA												
Baixo Curu	3	3							3	3	3	3
Baixo Jaguaribe	8	8	8	4	8	8	8	8	8	8		
Barro	2	2	2	2	2	2	2					2
Baturité	10	10	8		1	10	10	10	10	1		
Brejo Santo	3	3	3	3	3	3	1					3
Canindé	3	3	2		2	3	3	3	1			
Cariri	8	8	8	8	8	8	8					8
Carinágu	2	2	2	2	2	2	2					1
Cascavel	3	3	3		1	3	3	3	3	3	2	
Chapada do Araripe	3	3	3	3		3	3					3
Chorozinho	3	3	3				3	3	3			
Coreaú	1	1					1	1	1			
Fortaleza	7	7	3				7	7	7	3	3	
Ibiapaba	8	8	2				8	8				
Iguatu	2	2	2	2	2	2	2					1
Ipu	5	5	5		3	5	5	5				
Itapipoca	4	4					4	4	4	4	4	
Lavras da Mangabeira	2	2	2	2	2	2				1	1	
Litoral de Aracati	4	4	4	2	4	4	4	4	4	2		
Litoral de Camocim e Acaraú	8	6					1	8	8	6	1	1
Médio Curu	2	2					1	2	2	2	1	1
Médio Jaguaribe	2	2	2	2	2	2	2					
Meruoca	1	1					1	1	1			
Pacajus	2	2	2				2	2	2	2	1	
Serra do Pereiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Sertão de Cratéus	5	5	5	3	5	5	5	5	4			
Sertão de Inhamuns	2	2	2	2	2	2	2					1
Sertão de Quixeramobim	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Sobral	4	4	1			4	4	4	4	1		
Uruburetama	2	2					2	2	2			
Várzea Alegre	3	3	3	3	3	3						3
MARANHÃO												
Aglomeração urbana de São Luis	2											
Alto Mearim e Grajau	6	2		2	7	7	4					6
Baixo Parnaíba Maranhense	2				1	2	2					
Caxias	5	5	2	2	5	5	1					
Chapada das Mangabeiras	4	4	4	4	4	4						4
Chapada do Alto Itapecuru	3	3	3	3	3	3						1
Chapadinha	3	2				3	1					
Codó	2	1			1	2						
Gerais de Balsas	1	1	1	1	1	1						
Imperatriz	2				2	3						
Lengois Maranhenses	2						1	2				
Médio Mearim	2						2					
Pindaré								2				
Porto Franco	2			1	2	2	1					1
Presidente Dutra	1	1			1	1						2

Tabela 2. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais do Ceará e do Maranhão.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À *Bactrocera carambolae* JAN FEV MAR ABR MAI JUN JUL AGO SET OUT NOV DEZ

PARAÍBA

Brejo Paraibano
Cajazeiras
Campina Grande
Canh Occidental
Canh Oriental
Cunimatai Ocidental
Cunimatai Oriental
Esperança
Guarabira
Itabaiana
Itaporanga
João Pessoa
Litoral Norte
Litoral Sul
Patos
Sapé
Senedó Ocidental Paraibano
Senedó Oriental Paraibano
Serra do Teixeira
Sousa
Umbuzeiro

8	8	8	8	8	1	1	8	8	8	8	7
6	6	6	6	6	6	6					3
6	6	6	6	5			3	6	6	6	6
3	3	3	3	3	3		1	3	3	3	3
2	2	2	2	2			2	2	2	2	2
5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	3
5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	1
4	4	4	4	4			3	4	4	4	4
8	8	8	8	8	1	1	1	8	8	8	7
3	3	3	3				1	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	1	4				4
3	3	3	3				1	3	3	3	3
5	5	5	5	5	1		5	5	5	5	5
4	4	5	4				2	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
4	4	4	4				4	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1
7	7	7	7	7	7	1	7	5	5	6	7
3	3	3	3	3	3	3	1			2	3
1	1	1	1				1	1	1	1	1

PERNAMBUCO

Alto Capibaribe
Arauá
Brejo Pernambucano
Garanhuns
Itamaracá
Itapaciá
Mata Mendional Pernambucana
Mata Setertrional Pernambucana
Médio Capibaribe
Pajeú
Petrolina
Recife
Salgueiro
Sertão do Moxotó
Suape
Vale do Ipanema
Vale do Ipojuca
Vitória de Santo Antão

4	4	4	4	2			4	4	4	4
6	6	6	6	6	6	5				6
10	10	10	10				10	10	10	10
18	18	18	18	4			18	18	18	18
2	2	2	2				2	2	2	2
7	7	7	7	7	7		3	5	5	7
14	14	14	14				11	14	14	14
10	10	10	10				10	10	10	10
9	9	9	9				9	9	9	9
13	13	13	13	13	13	6	12	13	10	9
5	5	5	5	5	5	3	1			5
4	4	4	4				4	4	4	4
7	7	7	7	7	7	1	3			7
4	4	4	4	4	4	2	2	1	4	4
2	2	2	2				2	2	2	2
5	5	5	5	5		2		5	5	5
7	7	7	7	7	3		7	7	7	7
4	4	4	4				4	4	4	4

Tabela 3. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais da Paraíba e de Pernambuco.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
PIAÚI												
Alto Médio Canindé	16	16	16	16	16	16						16
Alto Média Gurguéia	6	6	6	6	6	6					2	6
Alto Parnaíba Piauiense	2	2	2	2	2	2					1	2
Baixo Parnaíba Piauiense	11	11	4				11					
Bertolínia	7	7	7	7	7	7						7
Campo Maior	18	18	17	6	13	18	11	4				
Chapada do Extremo Sul Piauiense	1	1	1	1	1						1	1
Floriano	4	4	4	4	4	4						4
Litoral Piauiense	11	6	1			7	9	9				
Médio Parnaíba Piauiense	11	11	11	11	11	11						1
Picos	17	17	17	17	17	17						17
Pio IX	5	5	5	5	5	5						5
São Raimundo Nonato	6	6	6	6	6	6						6
Teresina	11	11	9	2	10	11	4					
Valença do Piauí	8	8	8	8	8	8	3					3
RIO GRANDE DO NORTE												
Agreste Potiguar	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14
Angicos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Baixa Verde	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1
Borborema Potiguar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Chapada do Apodi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Litoral Nordeste	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4
Litoral Sul	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Macaíba	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Macau	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Médio Oeste	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Mossoró	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Pau dos Ferros	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Seridó Ocidental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Seridó Oriental	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Serra de Santana	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	2
Serra de São Miguel	2	2	2	2	2	2	2	2				1
Umarizal	1	1	1	1	1	1	1	1				
Vale do Açu	7	7	7	6	7	7	7	7				
SERGIPE												
Agreste de Itabaiana	5	5	5	5							5	5
Agreste de Lagarto	2	2	2	2							2	2
Aracaju	2	2	2	2							2	2
Baixo Contíguiba	1	1	1	1							1	1
Boquim	8	8	8	8							8	8
Carira	1	1	1	1							1	1
Cotингuba	2	2	2	2							2	2
Estância	4	4	4	4							4	4
Japaratuba	4	4	4	4							4	4
Nossa Senhora das Dores	2	2	2	2							2	2
Propriá	5	5	5	5							5	5
Sergipana do Sertão do São Francisco	2	2	2	2	2	2					2	2
Tobias Barreto	1	1	1	1							1	1

Tabela 4. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais do Piauí, do Rio Grande do Norte e de Sergipe.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ESPÍRITO SANTO												
Afonso Cláudio	6	6	6	4		2			1	6	6	
Alegre	7	7	7						3	3	7	
Barra de São Francisco	4	4	4	3		4			3	4	4	
Cachoeiro do Itapemirim	10	10	10						4	4	10	
Colatina	7	7	7	7		1			6	7	7	
Guarapari	6	6	6	2					6	6		
Itapemirim	2	2	2						2	2		
Linhares	4	4	4	4		3			3	4	4	
Montanha	3	3	3	3		1			3	3	3	
Nova Venécia	6	6	6	6					6	6	6	
Santa Teresa	6	6	6	6		5			2	6	6	
São Mateus	3	3	3	3					3	3	3	
Vitória	4	4	4	4					4	4		
RIO DE JANEIRO												
Bacia de São João	3	3	3							3		
Baía da Ilha Grande	1	1										
Barra do Piraí	1	1										
Campos dos Goytacazes	5	5	5			5			1	5		
Itaguaí	3	3										
Itaperuna	5	5	5							5		
Lagos	4	4	4							4		
Macacu-Caceribu	2	2	2							2		
Macaé	4	4	4			1			1	4		
Nova Friburgo	4	4	4							4		
Rio de Janeiro	11	11	3			4				6		
Santa Maria Madalena	2	2	2							2		
Santo Antônio de Pádua	4	4	4							4		
Serrana	3	3	1							1		
Três Rios	3	3	1									
Vale do Paraíba Fluminense	3	3										
Vassouras	2	2										

Tabela 5. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais do Espírito Santo e do Rio de Janeiro.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MINAS GERAIS												
Aimorés	9	9	9	1		5			8	9		
Almenara	4	4	4	4		4			4	4	4	
Araguá	8	8	8	8		8			8	8	8	
Araxá	2	2							2			
Barbacena	2	2										
Belo Horizonte	1	3				5						
Bocaiuva	4	4	4			4			4	4	4	
Bom Despacho		1										
Capelinha	13	13	13	4		4			13	13	13	
Caratinga	12	12	12						1		1	12
Cataguases	5	5	5									5
Conceição do Mato Dentro	1	1	1									1
Curvelo	4	5	3			5			5	3	5	
Diamantina	6	6	6			4			6	6	6	
Frutal	2	3	1			2			3	3	3	
Governador Valadares	4	4	4			1			1	3	4	
Grão Mogol	5	5	5	2		3			5	5	5	
Guanhães	2	2	2									2
Ipatinga	2	2	2									1
Itabira	3	7	1									
Ituutaba	2	2	2			1			2	2	2	
Janaúba	7	7	7	7	2				6	7	7	
Januária	3	3	3	3	2				1	3	3	
Juiz de Fora	4	4	2									1
Manhuaçu	1	1	2									1
Mantena	4	4	4			4			4	4	4	
Montes Claros	10	10	10	8		3			8	10	10	
Muriaé	3	3	3									3
Nanuque	1	1	1	1		1			1	1	1	
Ouro Preto	2	2										
Paracatu	2	2	1			2			2	2	2	
Passos												
Patos de Minas	2	3				2			3	2	2	
Patrocínio	1	1							1	1	1	
Peçanha	1	1	1						1	1	1	
Pedra Azul	5	5	5	5		4			5	5	5	
Pirapora	4	4	4	1		2			4	4	4	
Piul		1										
Ponte Nova	3	3	1									
Salinas	13	13	13	13		3			13	13	13	
São João Del Rei					3							
São Sebastião do Paraíso												
Sete Lagoas	2	6				1						1
Teófilo Otoni	12	12	12	4		4			10	12	12	
Três Marias	1	4				9			4	1	1	
Ubá	11	11	10			3						8
Uberaba	1	1							1	1	1	
Uberlândia	4	4	3			2			4	4	4	
Unai	3	3	3	3					3	3	3	
Viçosa	6	6	4									

Tabela 6. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais de Minas Gerais.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
SAO PAULO												
Adamantina	6	6	6				4			2	6	6
Andradina	7	7	7				5			7	7	7
Araçatuba	4	4	4				3			4	4	4
Araraquara	6	10					7					2
Assis		1										1
Auriflama	5	5	4							5	5	5
Avara		4										
Barretos	2	3								3		3
Batatais							4					
Bauru		16					5					2
Birigui	2	2	1				2			1	1	2
Botucatu		1										
Calanduva		10	10							10		10
Dracena	5	5	5				5			4	5	5
Fernandópolis	8	8	8							7	8	8
Franca		1					3			2		
Jaboticabal		15	15				8			5		10
Jales	22	22	22							6	22	22
Jau		3										
Lins	4	5					5			2		5
Marília		6					1					2
Nhandeara	5	5	5				2			4	5	5
Novo Horizonte	6	6					2			6		6
Ourinhos		4										
Paraitinga/Paraitinga		3										
Presidente Prudente	9	10	8				5			1	9	10
Ribeirão Preto	1	4					8					
Rio Claro		1										
São Carlos		2										
São João da Boa Vista							2					
São Joaquim da Barra	1	2					2					2
São José do Rio Preto	21	21	13				12			2	21	14
Tupá	2	2	1				2					2
Votuporanga	8	8	8				2			7	8	8

Tabela 7. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais de São Paulo.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS ÁPTAS A <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
GOIÁS												
Anápolis	12	12	12	12						12	12	12
Catalão	1	1	1							1	1	1
Ceres	4	4	4	4	2					4	4	4
Chapada dos Veadeiros	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1
Entorno de Brasília	10	10	10	10	2					10	10	10
Goiânia	12	12	12	10						12	12	12
Iporá	1	1	1	1						1	1	1
Meia Ponte	5	5	5							5	5	5
Pires do Rio	5	5	5	3						5	5	5
Porangatuá	1	1	1	1	1					1	1	1
Quirinópolis	1	1	1	1			1			1	1	1
Sudoeste de Goiás	3	3	3	3						3	3	3
Vale do Rio dos Bois	3	3	3	3						3	3	3
Vão do Paraná	1	1	1	1						1	1	1
DISTRITO FEDERAL		1	1	1	1					1	1	1
Brasília												

Tabela 8. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais de Goiás e do Distrito Federal.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS ÁPTAS A <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MATO GROSSO												
Alta Floresta			5	5	4	5	5				1	1
Alto Guaporé	1				1	1	1				1	1
Alto Pantanal	2	3		1	3	3	2	3	2			
Alto Paraguai	1			1	1	1	1	1	1			
Alto Teles Pires	1	1		1	1	1	1	1	1			
Arinos	2	3	2	3	3	3	3	3				
Aripuanã	3	2	3	3	3	3	3					
Canarana												
Colider			5	5	5		5	5				
Cuiabá	1	4		4	4	4	4	4	4	4	2	
Juru	3			3	3	3	3	3	3	3		
Norte Araguaia	2	2	2				2	1				
Paranatinga	1	1			1	1	1	1	1			
Parecis			1		1	1	1	1	1			
Primavera do Leste	1	2		1	1	2	2	2	2			
Rondonópolis	1				1	1	1	1	1			
Rosário Oeste	3		3	3	3	3	3	3	3			
Sinop	4	4	4		4	4	4	4				
Tangará da Serra	3	1		3	3	3	2	3				
MATO GROSSO DO SUL												
Aquidauana	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	
Baixo Pantanal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Bodoquena	1	1	1	1								
Campo Grande	5	5	5	5		1	3	5	5			
Dourados	3	3	3	1			3	3	3			
Iguatemi	2	2	2				1	2	2			
Nova Andradina	1	1	1		1			1	1			
Paranaíba	1	1	1				1	1	1			
Três Lagoas	1	1	1	1			1	1	1			

Tabela 9. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS ÁPTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ACRE												
Brasiléia	4		4	4								
Cruzeiro do Sul	1		3	3								
Rio Branco	5		7	7								
Sena Madureira	1		1	1								
Tarauacá			1	1								
AMAZONAS												
Alto Solimões			1	1								
Boca do Acre			2	2								
Coari			1									
Jurua			4									
Madeira	4		3	3	3							
Parintins	1		1									
Purus			3	3								
AMAPÁ												
Amapá	2		2									
Macapá	6		7									
Mazagão	2		2									
Öiapoque	1		1									

Tabela 10. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais do Acre, Amazonas e Amapá.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
RONDÔNIA													
Alvorada D'Oeste									3	3	3		
Ariquemes								2	4	4	4	3	
Cacoal						1			7	7	7		
Colorado do Oeste					4			4	4	4	4	3	
Guajará-Mirim								3	3	3			
Ji-Paraná								4	4	4			
Porto Velho							3	5	5	5	2		
Vilhena							2	3	3	3	3		
RORAIMA													
Boa Vista		3	3	3	3				3	2	1	2	3
Caracaraí		3	3	3	3			1	2	1	1	2	
Nordeste de Roraima		4	4	4	4	1		3	2				
Sudeste de Roraima		4	4	4				1					
PARÁ													
Almeirim		1	1					1	1			2	
Altamira						1	4	1	1	1	1	1	2
Bragantina								2					
Cametá								4					1
Conceição do Araguaia						1	1	1					
Furos de Breves													1
Itaituba						1	2	4	2	1	2	2	
Marabá							1						2
Óbidos		2	2	2					2				2
Paragominas							5	5					2
Parauapebas											4	1	
Salgado													
Santaém		1						1	2	3			3
São Félix do Xingu						3	3	3	2				
Tomé-Açu							1			2	3		
Tucuruí								1					3
TOCANTINS													
Argaína							3	2	3			2	3
Bico do Papagaio						2		1					4
Dianópolis						1	1	1	1			1	1
Gurupi							1	1	1			1	1
Jalapão		2	1			2	3	3				3	3
Miracema do Tocantins							2	2				2	2
Porto Nacional		2	2			2	2	2				2	2

Tabela 11. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais de Rondônia, Roraima, Pará e Tocantins.

MICRORREGIÕES ESTADUAIS APTAS À <i>Bactrocera carambolae</i>		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
PARANÁ													
Apucarana						3							
Assaí						7							
Astorga						9							
Cascavel						1							
Cianorte					1								
Comendador Procópio					1	7							
Faxinal						8							
Floripa						2							
Foz do Iguaçu						2							
Ibaiti						2							
Jacarezinho						3							
Londrina						2							
Maringá						5							
Paranavaí						2							
Porecatu						3							
Telêmaco Borba						1							
Toledo					3	3							
Umuarama					7	7	3						
RIO GRANDE DO SUL													
Campanha Central					3	2							
Campanha Meridional					2								
Campanha Ocidental					7	7							
Cerro Largo					8	8							
Santa Maria					6								
Santa Rosa					9	5							
Santiago					2	2							
Santo Ângelo					5	4							
Três Passos					3	2							

Tabela 12. Quantidades de municípios aptos à *Bactrocera carambolae* por microrregiões estaduais do Paraná e Rio Grande do Sul.

Os resultados obtidos indicaram favorabilidade à maior ocorrência da PQP *B. carambolae* em todas as regiões geográficas brasileiras (Figuras 4 e 5), variando mensalmente nas respectivas microrregiões das unidades da federação nacionais, conforme apresentado (Tabelas 1 a 12).

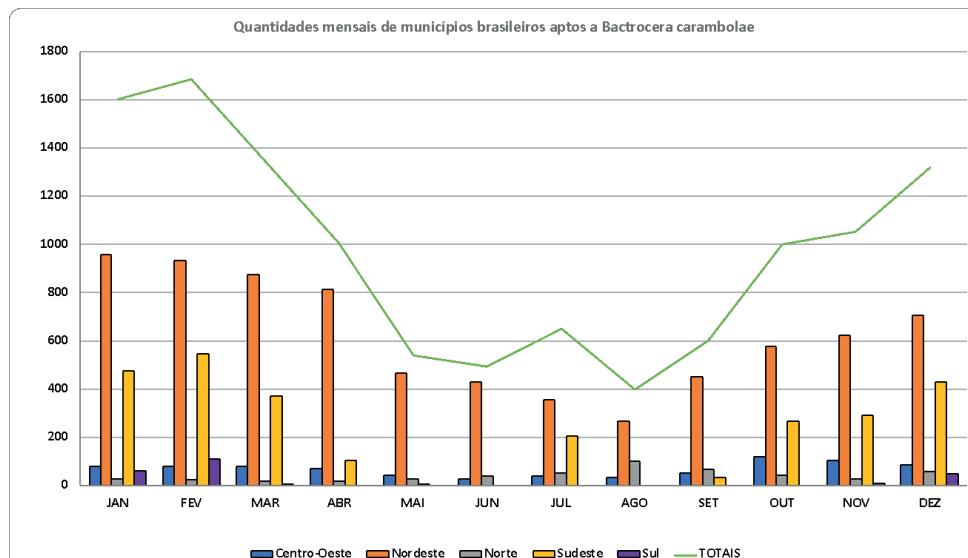


Figura 4. Quantidades mensais de municípios aptos à maior ocorrência de *Bactrocera carambolae* por região geográfica brasileira

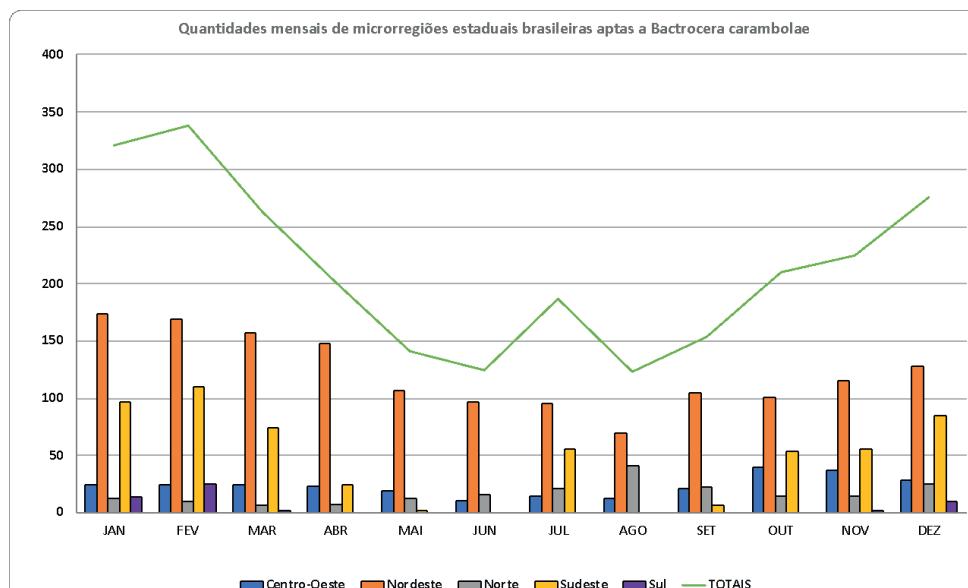


Figura 5. Quantidades mensais de microrregiões estaduais aptas à maior ocorrência de *Bactrocera carambolae* por região geográfica brasileira

Observando-se as quantidades totais de municípios e microrregiões aptas mensalmente à maior ocorrência da PQP *B. carambolae* (**Figuras 4 e 5**), notaram-se que estas predominaram com maiores intensidades nos meses de **janeiro** (1600 municípios de 321 microrregiões), **fevereiro** (1690 municípios de 338 microrregiões; **mês de maior aptidão quando comparado aos demais**), **março** (1345 municípios de 263 microrregiões) e **dezembro** (1323 municípios de 276 microrregiões). No entanto, quantidades de municípios aptos superior a mil também foram observadas ocorrendo nos meses de **outubro** (1001 municípios de 210 microrregiões) **novembro** (1053 municípios de 225 microrregiões) e **abril** (1007 municípios de 202 microrregiões). As menores quantidades de municípios aptos foram identificadas no período de **maio a setembro** (variando de 395 a 647 municípios de 123 a 187 microrregiões), com a maior elevação registrada no mês de **julho** (647 municípios de 187 microrregiões).

No mês de **janeiro**, quantidades mais elevadas de municípios aptos destacaram-se na **Bahia** (283 municípios de 32 microrregiões), **Minas Gerais** (197 municípios de 45 microrregiões), **São Paulo** (149 municípios de 21 microrregiões), **Piauí** (134 municípios de 15 microrregiões), **Pernambuco** (131 municípios de 18 microrregiões) e **Ceará** (114 municípios de 31 microrregiões).

Por sua vez no mês de **fevereiro**, a menor quantidade de municípios aptos deu-se no **Pará** (três municípios de duas microrregiões) e as maiores foram observadas na **Bahia** (283 municípios de 32 microrregiões). Esta elevada quantidade na Bahia foi seguida pelas observadas para **Minas Gerais** (218 municípios de 48 microrregiões), **São Paulo** (202 municípios de 32 microrregiões), **Pernambuco** (131 municípios de 18 microrregiões), **Piauí** (129 municípios de 15 microrregiões) e **Ceará** (112 municípios de 31 microrregiões).

Já mês de **março**, a variação na quantidade de municípios favoráveis deu-se de um no **Tocantins** até aquela observada para a **Bahia** (283 municípios de 32 microrregiões); ocorrendo também de forma mais acentuada nos estados de **Minas Gerais** (170 municípios de 36 microrregiões), **Pernambuco** (131 municípios de 18 microrregiões) e **Piauí** (114 municípios de 15 microrregiões).

Em **abril**, quantidades superiores a 100 municípios aptos à maior ocorrência de *B. carambolae* foram observadas na **Bahia** (283 municípios de 31 microrregiões) e em **Pernambuco** (131 municípios de 18 microrregiões). Neste mês a faixa de variação registrada deu-se de cinco municípios no **Mato Grosso** até aqueles informados para a **Bahia**.

Nos meses de **maio** e **junho** o número mais elevado de municípios favoráveis ocorreu somente no **Piauí** (106 municípios de 13 microrregiões em maio e 129 municípios de 14 microrregiões em junho), porém com as menores quantidades registradas em **Roraima** (um município) e no **Mato Grosso do Sul** (um município) em maio e em **Goiás** (um município) em junho.

Em **julho**, 112 municípios de 31 microrregiões do **Ceará** destacaram esta unidade

da federação como a de maior favorabilidade no mês, com a menor quantidade observada em **Goiás** (um município).

No mês de **agosto** a maior quantidade de municípios aptos (86 municípios de 22 microrregiões) ocorreu no **Ceará** e a menor (um município) ocorreu no **Mato Grosso do Sul**. Já no mês de **setembro**, municípios aptos a maior ocorrência de *B. carambolae* variaram em quantidades de dois municípios de duas microrregiões do **Pará** até 108 municípios de 15 microrregiões de **Pernambuco**. Já em **outubro** essa variação voltou a ser maior, dada a observação de um município apto em **Roraima** até os 235 municípios de 25 microrregiões favoráveis da **Bahia**. Ainda neste mês, quantidades elevadas de municípios aptos (acima de 100 municípios) também foram observadas em **Minas Gerais** (120 municípios de 27 microrregiões), **São Paulo** (118 municípios de 19 microrregiões) e **Pernambuco** (108 municípios de 15 microrregiões).

No mês de **novembro**, a variação da favorabilidade municipal deu-se em dois municípios ocorrendo no **Rio de Janeiro** (dois municípios de duas microrregiões) e no **Maranhão** (dois municípios de duas microrregiões) até 282 municípios de 32 microrregiões na **Bahia**; embora quantidades acima de 100 municípios aptos tenham sido observadas também para **Minas Gerais** (134 municípios de 29 microrregiões) e **Pernambuco** (108 municípios de 15 microrregiões).

Em dezembro, variações de três municípios de uma microrregião do Amazonas até 283 municípios de 32 microrregiões na **Bahia** foram notadas. Também neste mês foram observados em **Minas Gerais**, 172 municípios aptos de 38 microrregiões, em **São Paulo**, 148 municípios de 23 microrregiões e em **Pernambuco**, 129 municípios de 18 microrregiões.

O **Distrito Federal** também apresentou aptidão à maior ocorrência de *B. carambolae*, observada nos meses de **janeiro a abril** e de **outubro a dezembro**.

Quando analisada a aptidão municipal mensal total por **região geográfica nacional**, notaram-se as maiores quantidades de municípios e microrregiões aptas à maior ocorrência de *B. carambolae* destacadamente para a **região Nordeste**, que a apresentou em todos os meses do ano (Figuras 4 e 5); variando de 265 municípios de 69 microrregiões (em **agosto**) até 956 municípios de 174 microrregiões (em **janeiro**).

A favorabilidade à ocorrência de maiores quantidades de *B. carambolae* em todos os meses do ano também foi observada para as **regiões Norte e Centro-Oeste**. Contudo, na **região Norte** a favorabilidade variou de 16 municípios de sete microrregiões (em **abril**) até 99 municípios de 41 microrregiões (em **agosto**), enquanto na **região Centro-Oeste** de 27 municípios de 11 microrregiões (em **junho**) até 119 municípios de 40 microrregiões (em **outubro**). Na **região Sudeste** não ocorreu favorabilidade nos meses de **junho e agosto**, tendo a aptidão à maior ocorrência do inseto-praga avaliado variando de quatro municípios de duas microrregiões (em **maio**) até 548 municípios de 110 microrregiões (em **fevereiro**). Por sua vez, na **região Sul** a favorabilidade foi observada ocorrendo de **janeiro a março** e de **novembro a dezembro**, variando de cinco municípios de duas microrregiões (em

março) até 107 municípios de 25 microrregiões (em fevereiro).

Os resultados apresentados sinalizam a importância das atividades de contenção, monitoramento e controle exercidas pelo programa nacional voltado para esta PQP e coordenado pelo Mapa nos estados com áreas atacadas na **região Norte**.

Desse modo, com particular atenção à **região Norte**, as unidades da federação e suas respectivas microrregiões com favorabilidades às maiores ocorrências de *B. carambolae* foram igualmente apresentadas (**Tabelas 10 e 11**), onde se observam presenças de unidades da federação que possuem áreas sob contenção oficial do Mapa (**Tabelas 13, 14 e 15**).

Estado	Microrregiões	Municípios Aptos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
AMAPÁ														
	Amapá	Amapá Tartarugalzinho												
	Macapá	Cutias Ferreira Gomes Macapá Pedra Branca do Amapari Porto Grande Santana Serra do Navio												
	Mazagão	Laranjal do Jari Mazagão												
	Óiapoque	Vitória do Jari Óiapoque												

Nota: Os meses com coloração cinza são aqueles onde os Municípios aptos têm registro de aptidão, de acordo com os zoneamentos mensais.

Tabela 13. Meses aptos à *Bactrocera carambolae* em municípios por microrregião do Amapá.

Estado	Microrregiões	Municípios Aptos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
RORAIMA														
	Boa Vista	Alto Alegre Amajari Boa Vista												
	Caracarai	Caracarai Iracema Mucujá												
	Nordeste de Roraima	Bonfim Cantá Normandia Uíramutã Caroébe Rorainópolis												
	Sudeste de Roraima	São João da Baliza São Luiz												

Nota: Os meses com coloração cinza são aqueles onde os Municípios aptos têm registro de aptidão, de acordo com os zoneamentos mensais.

Tabela 14. Meses aptos à *Bactrocera carambolae* em municípios por microrregião de Roraima.

Estado	Microrregiões	Municípios Aptos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
PARÁ	Almeirim	Almeirim Porto de Moz												
	Altamira	Altamira Anapu Brasil Novo Medicilândia Pacajá Senador José Porfírio												
	Bragantina	Primavera Tracuateua												
	Cametá	Balão Cametá Igarapé-Mirim Mocajuba Oeiras do Pará												
	Conceição do Araguaia	Conceição do Araguaia												
	Furos de Breves	Afuá												
	Itaituba	Itaituba Novo Progresso Rurópolis Trairão												
	Marabá	Marabá São Joaquim do Araguaia												
	Obidos	Obidos Oriximiná												
	Paragominas	Bom Jesus do Tocantins Golianésia do Pará												
	Parauapebas	Água Azul do Norte Canáá dos Carajás Curionópolis Eldorado do Carajás Parauapebas												
	Salgado	Curuçá Maracanã Marapanim												
	Santarém	Alenquer Monte Alegre Placas Santarém												
	São Félix do Xingu	Ouriândia do Norte São Félix do Xingu Tucumã												
	Tomé-Açu	Moju												
	Tucurui	Breu Branco Itupiranga Nova Ipixuna Tucurui												

Nota: Os meses com coloração cinza são aqueles onde os Municípios aptos têm registro de aptidão, de acordo com os zoneamentos mensais.

Tabela 15. Meses aptos à *Bactrocera carambolae* em municípios por microrregião do Pará.

Pelo observado nos resultados obtidos pelos zoneamentos mensais de áreas aptas ao maior desenvolvimento de *B. carambolae* para o **estado do Amapá (Tabela 13)**, estas áreas se encontram nas microrregiões do Amapá, Macapá, Mazagão e Oiapoque, predominantemente em três meses do ano (julho, agosto e dezembro). Os municípios de **Laranjal do Jari** (microrregião de Mazagão) e do **Oiapoque** (microrregião de Oiapoque) apresentaram as maiores quantidades de meses aptos ao maior desenvolvimento de *B. carambolae* (quatro meses, a saber **janeiro, julho, agosto e dezembro**), enquanto o município de **Vitória do Jari** (microrregião de Mazagão) mostrou essa aptidão somente no **mês de dezembro**. A proximidade do município do Oiapoque com a Guiana Francesa (ao Norte), como também com outros municípios aptos ao maior desenvolvimento da praga identificados nestes zoneamentos mensais, a saber, **Laranjal do Jari** (a Oeste), **Serra do Navio** e **Pedra Branca do Amapari** (ambos ao Sul), podem conferir a predisposição a reinfestações sucessivas e/ou a dispersão deste para outras áreas do estado. Acrescenta-se ainda que os municípios indicados se encontravam entre os de maiores quantidades populacionais do estado em 2019. Os resultados obtidos para as microrregiões identificadas

como aptas à praga no estado do Amapá corroboram com informações locais do histórico de ocorrência da praga neste estado, disponibilizados pela Superintendência Federal da Agricultura do estado do Amapá (SFA/AP) e aqui organizados (**Tabela 16**).

Microrregião	Município	1996	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Qtd Anos com
Amapá	Tartarugalzinho			X	X		X			X	X	X	X	X	X	8
	Amapá					X			X		X	X	X	X	X	5
	Pracuúba					X				X		X	X	X	X	5
	Itaubal								X	X	X	X	X	X	X	7
Macapá	Porto Grande		X	(zona rural)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
	Santana				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
	Macapá					X		X	X	X	X	X	X	X	X	8
	Macapá (Distrito de São Joaquim do Pacuí)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
	Serra do Navio							X				X	X	X	X	4
	Cutias										X	X	X	X	X	6
	Ferreira Gomes										X	X	X	X	X	6
Mazagão	Pedra Branca do Amapari										X	X	X	X	X	5
	Vitoria do Jari														X	1
	Calçoene	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
	Mazagão		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Oiapoque	Laranjal do Jari							X		(agosto)	X			X	X	4
	Oiapoque	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14

Tabela 16. Histórico de registros de *Bactrocera carambolae* no Amapá no período de 1996 a 2013
(Fonte: SFA/AP-Mapa).

De modo geral, a maior quantidade de municípios aptos à *B. carambolae* no Amapá, identificados pelos zoneamentos mensais (sete municípios) para a microrregião de Macapá foi também registrada nos monitoramentos locais (**Tabela 16**). O histórico indicou a presença da praga nos **municípios de Serra do Navio** e de **Laranjal do Jari** no mês de **agosto/2006** (**Tabela 16**), corroborando com o mês aqui sinalizado pelos zoneamentos mensais deste trabalho como apto ao maior desenvolvimento do inseto nesses municípios.

Para o estado do Pará, quando comparado aos zoneamentos mensais aqui disponibilizados com os relatos de monitoramentos locais realizados em áreas do Pará (**Tabela 17**), observaram-se que estes últimos corroboraram com a priorização das microrregiões de **Almeirim** e **Furos de Breves** sinalizadas pelo zoneamento. Almeirim e Porto de Moz foram sinalizados pelo zoneamento como municípios aptos da microrregião de Almeirim, tendo os monitoramentos locais igualmente destacado o potencial do município de Almeirim para infestações e reinfestação sucessivas da praga (**Tabela 17**). Embora Porto de Moz não tenha sido mencionado nos relatos de monitoramentos locais disponibilizados, trata-se da maior cidade próxima ao município de Gurupá, que está localizado a 77 km a nordeste de Porto de Moz e na microrregião de Portel. Provavelmente, a microrregião de Portel não tenha sido sinalizada nos zoneamentos mensais aqui realizados, pelas ocorrências pontuais e de menores quantidades de exemplares capturados da PQP *Bactrocera carambolae*; sinalizados pelos relatos dos monitoramentos locais dessas áreas (**Tabela 17**).

Microrregiao	Municipio	2007	2011	2012	2014	2015	2016	2018
Almeirim	Almeirim	Distrito de Monte Dourado (12/fev (1o. registro))	04/jun (foco detectado)	nov (foco erradicado)	10/set (ressurgiu)	29/set (ultima captura)		16/ago (foco ocorrência pontual) e 28/ago
Furos de Breves	Breves					11/fev (foco ocorrência pontual) e 02/jun (ultima captura)	18/out e 26/out	
	Curralinho			07/mar (foco) e 14 mai (ultima captura)				
Portel	Gurupá				20/jul (foco ocorrência pontual) e erradicado em 17/ago			
	Meigáço						25/out	
	Portel				24/abr (foco)	16/set (ultima captura)		

Tabela 17. Histórico de registros de *Bactrocera carambolae* no Pará no período de 2007 a 2018
(Fontes: SFA/AP-Mapa, a partir de dados da SEAGRI/PA e SEDAPI/PA).

Outra hipótese a ser considerada para a não priorização da microrregião de Portel pelos zoneamentos pode ser a grande quantidade de rios, reservas extrativistas e floresta nacional presentes e próximas a Ilha de Marajó, as quais podem estar conferindo condições climáticas particulares (principalmente de umidade, em decorrência de evapotranspiração), que não foram detectáveis pelos dados das estações climáticas do INMET aqui utilizados. A mesma hipótese pode ser a provável justificativa para a não detecção de favorabilidade para os municípios de Breves e Curralinho, da microrregião de Furos de Breves, enquanto o município de Afuá, da mesma microrregião, foi priorizado nos zoneamentos mensais. Destacam-se também as ações de monitoramento e controle do DSV/MAPA nas áreas acometidas e entorno (incluindo zona tampão), que fazem com que o Pará não tenha tido mais áreas acometidas. Vê-se, pelos resultados dos zoneamentos mensais aqui sinalizados, que existem várias áreas nesta unidade da federação favoráveis à maior ocorrência da praga, o que reforça a necessidade de manutenção das ações locais.

Os resultados dos zoneamentos mensais aqui apresentados para Roraima (**Tabela 18**) corroboram com relatos de monitoramentos locais disponibilizados para esta unidade da federação (**Tabela 14**), exceto para a microrregião de Caracaraí. Porém, esta microrregião localiza-se ao Sul de Roraima, em área considerada sem ocorrência da praga (conforme a Resolução DSV n. 6 de 13 de junho de 2019 (publicada em 14/jun/2019)) e, portanto, fora da área sob quarentena e zona tampão monitoradas até então.

Microrregião	Município	2010	2011	2013	2014	2018	2019
Boa Vista	Amajari				23/mar	X	
	Alto Alegre				29/out	X	
	Boa Vista				09/jan	X	
	Pacaraima				09/jun	X	
Nordeste de Roraima	20/dez (1a. Ocorrência)						X
	Normandia			02/fev			X
	Uiramutã						X
Sudeste de Roraima	Bonfim				15/out		X
	Rorainópolis					17/set	

Tabela 18. Histórico de registros de *Bactrocera carambolae* em Roraima no período de 2010 a 2019 (Fontes: SFA/AP-Mapa, a partir de dados da SFA/RR-Mapa).

Quando comparados os resultados de áreas favoráveis obtidos neste trabalho, observaram-se que as três microrregiões monitoradas, a saber Boa Vista, Nordeste de Roraima e Sudeste de Roraima, foram também aqui priorizadas como áreas favoráveis à maior ocorrência da PQP *B. carambolae* (Tabelas 14 e 18). Notaram-se também que três dos municípios priorizados para a microrregião de Boa Vista, a saber Alto Alegre, Amajari e Boa Vista, encontram-se entre os mencionados no histórico de registros de ocorrências, incluindo em meses apontados como mais favoráveis, ou muito próximos, pelos resultados aqui obtidos (Tabelas 14 e 18). O mesmo pode ser observado para os municípios da **microrregião Nordeste de Roraima**, a saber, Normandia, Uiramutã e Bonfim (Tabelas 14 e 18) e da **microrregião Sudeste** de Roraima, a saber, Rorainópolis (Tabelas 14 e 18), apesar de que neste último o informe do monitoramento local registrou primeira ocorrência em setembro; sem, contudo, indicar as quantidades do inseto-praga recuperadas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nos zoneamentos mensais aqui apresentados indicaram regiões geográficas, unidades da federação e suas respectivas quantidades de municípios por microrregiões, nos diferentes meses do ano, com maior favorabilidade à maior ocorrência da praga quarentenária presente (PQP) *B. carambolae*. Igualmente nominou os municípios presentes em microrregiões dos estados do Amapá, Roraima e Pará, unidades da federação com áreas sob contenção oficial acompanhadas pelo Subprograma de *Bactrocera carambolae* (SPBC); com foco na erradicação, monitoramento e controle desta PQP. Grande parte do observado nos zoneamentos mensais aqui sinalizados corroboraram com o histórico de presença da PQP nos estados sob contenção.

Este trabalho também identificou outras áreas nacionais passíveis de serem acometidas pela PQP, presentes em todas as regiões do país e destacadamente em maiores quantidades de microrregiões e municípios aptos para a região Nordeste, onde localizam-se importantes polos nacionais de cultivo de frutas. Portanto, os resultados indiretamente sinalizaram os benefícios advindos da manutenção das ações do Subprograma de *Bactrocera carambolae*, dado que o insucesso dessas ações incorrerá

em impactos econômico e social para todas as regiões do país.

Acrescenta-se ainda que o problema pode ser agravado em áreas de unidades da federação onde existam pomares de frutíferas com quantidades inferiores a 50 plantas, os quais não puderam ser aqui considerados pela ausência de informações oficiais sobre essas pequenas áreas produtoras. No Amapá, por exemplo, embora a produção de frutas não seja uma atividade economicamente expressiva, árvores frutíferas como caramboleiras, goiabeiras, mangueiras, entre outras, são frequentemente encontradas nos quintais ou praças de áreas urbanas, como também em pequenas propriedades rurais ou até mesmo próximas a vias públicas e rodovias. Desse modo, sem serem monitorados ou controlados, servem como hospedeiros para a multiplicação de *B. carambolae* o ano todo (AGUILAR; SANTOS, 2007; CRUZ et al, 2016). O apontado corrobora com o destacado em levantamento realizado no município de Oiapoque/AP, pela equipe do UVAGRO (Unidade de Vigilância Agropecuária da Superintendência Federal de Agricultura do Amapá), onde observou-se a grande importância desses cultivos hospedeiros localizados em áreas urbanas, aldeias e às margens de uma rodovia; onde também foram identificadas novas espécies de plantas hospedeiras, algumas nativas da região (AGUILAR; SANTOS, 2007). O apontado reforça, mais uma vez, a necessidade de se manter o monitoramento e as ações do (SPBC) em andamento, visando não somente os grandes pomares ou pomares comerciais, mas também as áreas supracitadas.

Deve-se também ressaltar que este trabalho considerou condições que conferem o maior desenvolvimento de todas as fases do ciclo de vida do inseto e o maior número de descendentes, indicando, portanto, as áreas onde estes são esperados em maior número. Também utilizou dados climáticos de estações climáticas do INMET, disponibilizados no “Banco de Dados Meteorológicos do INMET” (BDMEP), os quais, assim como outras bases de dados utilizadas em projetos de pesquisa de caráter prospectivo, nacional ou internacional, não permitem detalhamentos locais específicos, tais como interferência da presença de áreas irrigadas por microaspersão e/ou presença de aspectos geográficos específicos do território brasileiro e não captadas pela localização onde essas estações climáticas estejam dispostas. Este é o caso de áreas com pomares irrigados por microaspersão, tais como as áreas presentes no Vale do rio São Francisco (VSF), onde a influência desse sistema de irrigação favorece a presença de microclima particular local que influência na aptidão à ocorrência de *B. carambolae*, constatada com base em dados de estações climáticas dispostas há anos dentro dessas áreas irrigadas (PESSOA et al., 2016). Do mesmo modo, Botelho (1999) também salienta a possibilidade de influências locais decorrentes de formas de relevo e condições hidrológicas específicas, que conferem condições climáticas próprias, tais como as que ocorrem em áreas com maior presença de rios e vegetação natural, com potencial para conferir maior evapotranspiração e umidade relativa do ar ou até mesmo a elevação da temperatura. Nessas áreas, ressalta-se a importância de se aprofundar estudos em escalas de trabalho que permitam a obtenção de

maior conhecimento local e de dados com maior nível de detalhamento e precisão.

REFERÊNCIAS

- ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; BARIANI, A.; LIMA, A. L.; CRUZ, K. R.; CARVALHO, J. P. **Novos registros de hospedeiros da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) no estado do Amapá, Brasil.** Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 5p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 146).
- ADAIME, R.; SOUSA, M. S. M.; JESUS-BARROS, C. R.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. F.; STRIKIS, P. C.; SOUZA-FILHO, M. F. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae), their host plants, and associated parasitoids in extreme north of Amapá state, Brazil. **Florida Entomologist**, v.100, n. 2, p.316-324, 2017.
- AGUILAR, J. A. D.; SANTOS, P. R. dos. Levantamento de frutos hospedeiros de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae), em Oiapoque, Amapá. **Revista de Agricultura**, v.82, n. 2, p.209-214, 2007.
- BARRETO, M. C.; SILVA, P. C. G.; CARVALHO, A. C. A.; ALMEIDA, C. O.; WANDER, A. E. Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 185-196.
- BOTELHO, R.G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (orgs.) **Erosão e conservação dos solos.** Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 1999. p.269-300. (Capítulo 8).
- BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 38, DE 14 DE OUTUBRO DE 1999. Disponível em: http://www.legis.br/doc_16625_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_38_DE_14_DE_OUTUBRO_DE_1999.aspx Acesso em: 22 out. 2020.
- BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 38, DE 1º DE OUTUBRO DE 2018. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/43461167/do1-2018-10-02-instrucao-normativa-n-38-de-1-de-outubro-de-2018-43461024 Acesso em: 02 jul. 2019.
- BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 04, DE 29 DE MARÇO DE 2019. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/69440959 Acesso em: 02 jul. 2019.
- CLARCKE, A. R.; ARMSTRONG, K. F.; CARMICHAEL, A. E.; MILNE, J. R.; RAGHU, S.; RODERICK, G. K.; YEATES, D. K. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation: the *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, v.50, p.293-319, 2005.
- CRUZ, K. R. da; JESUS-BARROS, C. R. de; CARVALHO, J. P.; CARDOSO, E. K. de A.; BARIANI, A.; ADAIME, R. Arborização urbana de Macapá: influência nas populações de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAPÁ, 2., 2016, Macapá. **Resumos...** Macapá: Embrapa Amapá, 2016. p. 26. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152879/1/CPAF-AP-2016-Arborizacao-urbana-de-Macapa.pdf>
- DANJUMA, S.; THAOCHAN, N.; PERMKAM, S.; SATASOOK, C. Effect of temperature on the development and survival of immature stages of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae*, and the Asian papaya fruit fly, *Bactrocera papaya*, reared on guava diet. **Journal of Insect Science**, v.14, n. 126, p.1-16, 2014.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. S. P.; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 111-132.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2019. Áreas Territoriais. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municípios.html?=&t=sobre> Acesso em 23.out.2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2018. **Malhas Municipais – Ano-base 2018**. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/ malhas territoriais/ malhas_municipais/ municipio_2018/ Brasil/BR/ Acesso em: 02 out. 2019.

LEMOS, L. N.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; DEUS, E. G. New hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Florida Entomologist**, v.97, n. 2, p.841-843, 2014.

PARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. **Origem da Mosca Carambola no Estado do Pará**. 2018. Disponível em: <http://www.adepara.pa.gov.br/artigos/origem-da-mosca-carambola-no-estado-do-par%C3%A1> Acesso em: 05 set. 2019.

PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B.; SILVA FILHO, P. P.; SÁ, L. A. N.; PRADO, S. S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativas de potencial adaptação de Bactrocera carambolae Drew & Hancock (Praga Quarentenária A2)** - Estudo de caso para dois perímetros irrigados do Vale do Rio São Francisco. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2016. 2 p. (Nota Técnica, 9). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161389/1/20161202-NotaTecnica-9.pdf>

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; SA, L. A. N. de; PARANHOS, B. A. J.; VALLE, L. B. do; LOVISI FILHO, E.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Áreas aptas ao parasitoide exótico *Fopius arisanus* e a *Bactrocera carambolae* considerando seis hospedeiros no Brasil. 2019. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO (SICONBIOL), 16., 2019, Londrina. **Anais...** Londrina: SEB; UEL; Embrapa, 2019. p. 455. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206716/1/RA-PessoaMCPY-et-al-16SICONBIOL-2019-p455.pdf> Acesso em: 23/10/2020.

PNDF, **Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018 - <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceria-com-o-setor-privado/PlanoNacionaldeDesenvolvimentodaFruticulturaMapa.pdf> Acesso em: 04 jul. 2018.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). 2019. **Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Mapa-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-756.html> Acesso em 02.out.2019.

SILVA, O.L.R.; SUMAN, R.; SILVA, J.R. **Mosca da carambola (Bactrocera carambolae Drew & Hancock)**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 10p. (Alerta Quarentenário, 1).

SILVA, R. A. da; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N. de; OLIVEIRA, M. R. V. de. **Mosca-da-carambola: uma ameaça à fruticultura brasileira**. Macapá: Embrapa Amapá, 2004. 15p. (Embrapa Amapá. Circular Técnica, 31).

TOKARNIA, M. **OECD evaluates Brazil fruit production and inspection**. Economy - Agência Brasil/Empresa Brasil de Comunicações (EBC), 2017. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/en/economia/noticia/2017-07/oecd-evaluates-brazil-fruit-production-and-inspection> Acesso em: 26 jul. 2018.

CAPÍTULO 5

ÁCIDOS ORGÂNICOS COMO REGULADORES DA FERMENTAÇÃO RUMINAL EM BOVINOS DE CORTE

Data de submissão: 09/04/2023

Data de aceite: 02/06/2023

Liandra Maria Abaker Bertipaglia

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP.
<http://orcid.org/0000-0001-5811-7816>)

Gabriel Maurício Peruca de Melo

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP.
<http://orcid.org/0000-0002-1634-4145>)

Wanderley José de Melo

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP e Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. Pesquisador Sênior do CNPq. <http://orcid.org/0000-0003-2683-0347>)

Paulo Henrique Moura Dian

(Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP.
<http://orcid.org/0000-0002-6949-7831>)

Priscila Fantozi

(Graduação em Agronomia pela Universidade Brasil. Descalvado-SP.
<http://lattes.cnpq.br/4788150876333302>).

Thiago de Oliveira Alves

(Médico Veterinário, mestrando em Produção Animal pela Universidade Brasil. Descalvado-SP. <http://lattes.cnpq.br/1121738989477825>).

RESUMO: É crescente a preocupação

da comunidade científica em avaliar alternativas capazes de potencializar a microflora ruminal. Por meio de produtos biologicamente seguros, ou seja, sem a utilização de antibióticos, com a finalidade de alterar o padrão de fermentação ruminal e estimular crescimento bacteriano, além da degradação da parede celular, foi proposto o uso de ácido málico como aditivo na dieta dos ruminantes de alta performance. O objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial da ação tamponante do ácido málico na fermentação ruminal *in vitro* de dieta para alto desempenho animal. Na produção acumulada de gases *in vitro* e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), em 24 horas de fermentação, não houve diferença entre adição ou não de ácido málico, no entanto, alterações na produção de gás foram observadas no início da fermentação (9 horas). Não foi observada diferença do pH no meio de incubação entre os tratamentos testemunha e com ácido málico. Em todo o período de incubação, as concentrações do ácido lático foram significativamente inferiores nos tratamentos ácido málico em relação aos testemunha. Conclui-se que o uso do ácido málico no meio de fermentação não afeta a DIVMS, o pH e tem potencial em controlar a

concentração do ácido lático, evitando quadros que, na prática, poderiam ocasionar acidose nos bovinos mantidos em dieta de alto grão.

PALAVRAS-CHAVE: aditivo, ácido lático, ácido málico, ácido orgânico, ph, produção de gases

ORGANIC ACIDS AS REGULATORS OF RUMEN FERMENTATION

ABSTRACT: The scientific community is increasingly concerned with evaluating alternatives capable of enhancing the rumen microflora. By means of biologically safe products, that is, without the use of antibiotics, with the purpose of altering the rumen fermentation pattern and stimulating bacterial growth, besides the degradation of the cell wall, the use of malic acid as an additive in the diet of high-performance ruminants has been proposed. The objective of the present study was to evaluate the potential of malic acid buffering action on in vitro rumen fermentation of high animal performance diet. In the accumulated in vitro gas production and in vitro dry matter digestibility (DIVMS), in 24 hours of fermentation, there was no difference between the addition or not of malic acid, however, changes in gas production were observed at the beginning of fermentation (9 hours). No difference was observed in the pH of the incubation medium between the control and malic acid treatments. Throughout the incubation period, the concentrations of lactic acid were significantly lower in the malic acid treatments compared to the control treatments. It is concluded that the use of malic acid in the fermentation medium does not affect DIVMS, pH and has the potential to control the concentration of lactic acid, avoiding conditions that, in practice, could cause acidosis in cattle kept on high grain diets.

KEYWORDS: additive, lactic acid, malic acid, organic acid, pH, gas production

1 | INTRODUÇÃO

Todos os fatores que influenciam a produção animal são de incontestável importância, no entanto, o fator alimentação tem caráter relevante uma vez que, por si, assume a liderança na composição dos custos da produção.

De modo geral, diante o valor do produto animal, os custos de produção aumentam e as margens de lucro são reduzidas e, além disso, existe o risco da influência marcante de fatores extrínsecos como os agroclimáticos e os mercadológicos, com o custo de produção majoritariamente dolarizado. Nesse cenário, é de fundamental importância otimizar a produção pecuária com ferramentas para conferir competitividade e sustentabilidade ao sistema produtivo.

Na criação de bovinos de corte, no contexto mundial, duas estratégias de alimentação são comumente aplicadas, sendo uma delas a alimentação baseada em pastagem e, a segunda, o confinamento onde os animais são terminados confinados recebendo dietas totais com alto grão (SUMAN et al., 2014). No Brasil é majoritária a porção dos bovinos abatidos com origem nos sistemas em pastagem, no entanto, o sistema em confinamento está muito desenvolvido e, em expansão na sua contribuição de animais abatidos

anualmente.

O confinamento de bovinos deve ser racionalmente planejado e conduzido pelo alto custo que representa. A base da dieta de bovinos em confinamento é composta por ingredientes que, dentre outras características, são commodities, fato este que atribui valor alto neste item da produção. As dietas para bovinos confinados são ricas em concentrados e com baixa quantidade de volumoso, sendo a ingestão de energia o fator mais importante e que afeta o desempenho em ganho de peso de bovinos de corte.

A dieta de bovinos em confinamento é conhecida por ser de alto risco à ocorrência de desordens metabólicas. A inclusão de pequena percentagem de fibra em dietas ricas em grãos ajuda a prevenir desordens nutricionais, tais como acidose, e a maximizar o consumo de energia líquida, permitindo ótimo desempenho zootécnico (GALYEAN e HUBBERT, 2012). De acordo com Owens et.al (1998), as complicações digestivas causadas pela quantidade reduzida de volumoso usado na dieta incluem a acidose ruminal, laminita e timpanismo.

Para que as complicações digestivas de bovinos em confinamento sejam controladas, medidas mitigatórias devem ser adotadas no contexto da alimentação, dentre elas as mais comumente usadas são a incorporação de aditivos alimentares (prebióticos, probióticos e fitobióticos) e a proporção na relação concentrado e volumoso da dieta.

Nesse sentido, o presente trabalho justifica-se pelo fato de propor, uma revisão de trabalhos de pesquisa publicados na área da nutrição de ruminantes e, além disso, a abordagem dos resultados de pesquisa conduzida mediante a avaliação da fermentação *in vitro*, de dieta suplementada com ácido orgânico (ácido málico). A dieta foi caracterizada de alto concentrado (proporção de 80%), frequentemente utilizada na bovinocultura de corte de alta produção, em sistema de confinamento.

Na situação prática, esse tipo de dieta apresenta-se como um risco ou gatilho para um quadro de acidose ruminal, que reflete o desequilíbrio entre a produção microbiana, a utilização microbiana e a absorção ruminal de ácidos orgânicos. A gravidade da acidose, geralmente relacionada à quantidade, frequência e duração da alimentação com grãos, varia desde acidose aguda devido ao acúmulo de ácido lático, até acidose subaguda devido ao acúmulo de ácidos graxos voláteis no rúmen (NAGARAJA e TITGEMEYER, 2007).

1.1 Fermentação ruminal

O ruminante é capaz de manter condições ruminais que promovam o crescimento dos microrganismos, favorecendo assim, a digestão ou fermentação do alimento que foi consumido. Essa fermentação, juntamente com os mecanismos homeostáticos do animal proporcionam a manutenção da temperatura relativamente constante (39°C) (FURLAN; MACARI; FARIA FILHO, 2011).

No processo de fermentação retículo-ruminal ocorre a conversão dos alimentos, caracterizados como substratos fermentescíveis, principalmente em ácidos orgânicos, que

são absorvidos desse sistema pela parede ruminal. Nos bovinos adaptados a dieta com grãos ou concentrado, uma vez que a disponibilidade de substrato não seja excessiva e a taxa de absorção acompanhe a produção, a fermentação ruminal é estável e o pH ruminal médio é em torno de 5,8 a 6,5.

O pH ruminal é influenciado pela ingestão de carboidratos fermentáveis, capacidade inerente do animal de fornecer tampão e taxas de utilização e absorção de ácidos. Em bovinos de corte alimentados com dietas de alto concentrado, a capacidade do animal de tamponar o rúmen é limitada pela secreção salivar inadequada.

Segundo Bergman (1990), quando a absorção pela parede ruminal for prejudicada por papilas ruminais anormais ou rumenite, a capacidade do animal de manter um pH ruminal estável é afetada. Quando o pH ruminal cai abaixo de 5,6, os ácidos graxos voláteis (AGV) tornam-se mais protonados ou não dissociados, acarretando aumento na sua taxa de absorção, alterando a populações microbianas com o favorecimento das bactérias ácido-láticas, o que reduzirá ainda mais o pH ruminal.

O ácido láctico, pelas suas propriedades químico-físicas, apresenta-se mais protonado que os AGV's e, por isso acumula-se no ambiente ruminal, contribuindo para a diminuição drástica do pH nesse meio (GIESECKE e STANGASSINGER, 1980). Na mesma concentração, o lactato reduziria o pH em uma unidade inteira de pH (concentração de H^+ 10 vezes maior) em comparação com o AGV.

O pH é um fator crítico para a função fisiológica normal (motilidade e função absorptiva), tão como para a estabilidade geral do rúmen, para as populações microbianas e os produtos da fermentação. Portanto, o pH do meio ruminal, abaixo do fisiológico tem consequências negativas na saúde e desempenho do bovino (COOPER et al., 1998).

Desde o início do uso de grãos na alimentação dos ruminantes, tem-se o conhecimento da acidose ruminal e, é considerada o distúrbio nutricional mais comum em bovinos confinados. O pH ruminal de 5,6 ou inferior é geralmente considerado a referência para a acidose ruminal. Na acidose subaguda, a razão para o pH cair abaixo de 5,6 é o acúmulo de AGV (aumento do substrato e possivelmente diminuição da absorção). Embora o ácido láctico seja produzido durante a acidose subaguda, ele não se acumula porque as bactérias fermentadoras de lactato permanecem ativas e rapidamente o metabolizam em AGV (GOAD et al., 1998).

Na condição do pH entre 5,0 e 5,6, é caracterizada a acidose subaguda ou crônica. Se o pH se aproxima de 5,0 ou inferior por período prolongado, o crescimento de bactérias fermentadoras de lactato é inibido e, assim, o lactato começa a se acumular. Portanto, a acidose subaguda tem o potencial de se tornar acidose láctica se o pH de 5,0 for mantido por um tempo. Na condição do pH abaixo de 5,0, aproximando-se de 4,5 ou inferior, é considerada acidose aguda. Na acidose aguda, a razão para o pH atingir 4,5 ou menos é o acúmulo de ácido láctico (KRAUSE e OETZEL, 2006).

O acúmulo de lactato só acontecerá quando houver abundância de substrato

(isto é, amido que é extensivamente convertido em glicose), particularmente quando a disponibilidade de glicose exceder sua conversão em intermediários metabólicos. O lactato produz apenas 2 ATP/glicose, mas acredita-se que a produção de lactato seja pelo menos 5 vezes mais rápida do que a fermentação de AGV's (NAGARAJA e TITGEMEYER, 2007). Alterações microbianas ruminais associadas à acidose são reflexo do aumento da disponibilidade de substratos fermentáveis e subsequente acúmulo de ácidos orgânicos.

1.2 Aditivos

O acúmulo de lactato deve ser evitado, especialmente quando as condições acidogênicas suprimem a digestibilidade ruminal da fibra em detergente neutro ou levam a acidose subclínica, prejudicando o desempenho animal. Ferramentas de manejo nutricional como avaliar o tamanho de partícula dos componentes da dieta total, acompanhar a classificação e equilíbrio da fermentação do amido conforme afetada pelo grão em processamento. Devem até certo limite auxiliar no controle da acidose. No entanto, práticas tecnológicas são adotadas por perfazerem a função de evitar que o quadro de distúrbio se instale, de modo muito eficiente.

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento define aditivo como substância intencionalmente adicionada ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo (BRASIL, 2009).

De acordo com a Instrução Normativa MAPA N° 15 de 26/05/2009, os principais aditivos usados na nutrição de ruminantes são os ionóforos (substâncias naturais produzidas por fermentação de microrganismos (*Streptomyces*)); prebióticos, probióticos (produtos baseados em culturas de organismos vivos não patogênicos que se estabelecem naturalmente no trato digestivo, especialmente no intestino); Inoculantes ruminais (fluído ruminal coletado em abatedouros e liofilizado); Leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*); tamponantes (substâncias utilizadas diminuir as variações no pH do trato digestivo e mantê-lo em níveis normais, sendo os principais bicarbonato de sódio, bicarbonato de potássio, óxido de magnésio e o carbonato de cálcio); outros aditivos (extratos naturais de plantas, taninos, saponinas, óleos essenciais, própolis, ácidos orgânicos) (BRASIL, 2009).

1.3 Ácido Málico

Predominantemente, os ácidos orgânicos fornecidos aos animais são de origem natural, com baixo potencial de toxicidade, pois ocorrem naturalmente no metabolismo celular. A suplementação com ácidos orgânicos ajuda os animais a evitar a queda do pH ruminal; ao mesmo tempo, também ajuda a reduzir a metanogênese no rúmen (SAHOO e JENA, 2014). Os ácidos orgânicos podem estimular o crescimento de bactérias ruminais, como *Selenomonas ruminantium*, alterando o padrão de fermentação desses microrganismos (MARTIN et al., 1999).

Estudos sugerem que os ácidos orgânicos aspartato, fumarato e, em especial, o malato presentes no rúmen, podem estimular a absorção de lactato pela bactéria *Selenomonas ruminantium*, sendo que o malato confere resposta significativa nessa ação de prevenir ou corrigir uma queda no pH ruminal associada à acidose ruminal (MARTIN e PARK, 1996), podem reduzir a metanogênese (ASANUMA et al., 1999).

Segundo Martin (1998), com base na capacidade de *S. ruminantium* crescer em malato na presença de hidrogênio extracelular e produzir succinato, o malato pode agir como um coletor de elétrons para o hidrogênio, na via succinato-propionato usada por *S. ruminantium*. A incorporação de DL-malato em fermentações de amido solúvel e milho rachado com microrganismos ruminais mistos alterou o pH final, concentração de CH_4 , e de AGV de maneira análoga aos efeitos dos ionóforos.

Além disso, os ácidos orgânicos representam outro efeito complementar no ambiente ruminal sobre o potencial de tamponar o pH ruminal. Como a produção de propionato é um processo redutor, o microrganismo lactolítico que produz propionato pela via do succinato teria ainda mais [2H] para eliminar, quando o lactato fosse convertido em piruvato. Portanto, observou-se que as cepas lactolíticas de *Selenomonas* melhoraram a absorção de lactato quando as culturas foram dosadas *in vitro* com malato e fumarato. Esse autor explicou que esses ácidos dicarboxílicos podem ser incluídos em rações (MARTIN, 1998).

Estudo realizado em condição *in vitro* avaliou o uso dos ácidos orgânicos citrato, transaconitato, malato, malonato, quinato e shiquimato na fermentação de forragens. Os autores relatam que, após a adaptação da microbiota ruminal aos ácidos orgânicos, estes são fermentados e transformados rapidamente em AGV, cerca de 10 horas, sendo o acetato e o propionato os principais produtos finais (RUSSELL e Van SOEST, 1984).

Martin e Streeter (1995), observando o efeito da fermentação *in vitro* do malato pelas bactérias ruminais, verificaram que, na ausência de fornecimento de carboidratos, a adição de DL-malato aumentou significativamente a concentração de propionato, diminuindo a relação acetato/propionato, não se observando alterações significativas no pH do meio. Assim como Russell e Van Soest (1984), Martin e Streeter (1995) observaram que a fermentação do malato em culturas de microrganismos ruminais produz acetato e propionato.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo, anteriormente foi submetido para avaliação e amparo ético da Comissão de Ética para Uso de Animais – CEUA, Universidade Brasil (Protocolo nº 2100014).

Diante do delineamento inteiramente casualizado, em esquema de análise fatorial como medidas repetidas no tempo, os tratamentos avaliados foram: T1. Testemunha; T2. Ácido málico (equivalente a 80 g animal/dia).

O período experimental foi relativo ao tempo de incubação de 24 horas, com as avaliações nos horários 0, 3, 6, 9, 12 e 24 horas para degradação da matéria seca, cinética de produção de gases e pH e, os tempos de 3, 12 e 24 horas para a concentração do ácido láctico no meio de fermentação (Figura 1). O parâmetro pH foi determinado com 4 repetições por tratamento (um frasco para controle entre sistemas de incubação) e, os demais, com 3 repetições.

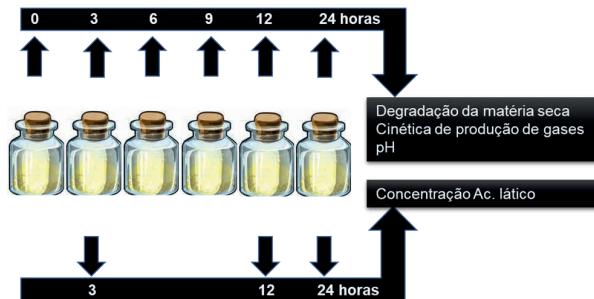


Figura 1. Diagrama de amostragem do meio de fermentação ruminal *in vitro*, em função do tempo de avaliação proposto para a determinação da degradação da matéria seca, cinética de produção de gases, pH e ácido láctico. **Fonte:** Arquivo pessoal.

A quantidade do aditivo (ácido málico) nas garrafas de incubação foi calculada com base no consumo de matéria seca de bovino de corte, com peso vivo fixado de 360 kg e ingestão de matéria seca de 2,5% PV (2,0% PV para a ingestão do concentrado).

Foi realizado o ensaio de produção de gases *in vitro*, utilizando a técnica descrita por Theodorou et al., (1994), com transdutor de pressão. Na incubação, para cada repetição, foi incubado 1,0 g de substrato moído (dieta 80% concentrado) em um frasco de vidro com 160 mL de capacidade, procedeu-se a inclusão do ácido málico e, posteriormente, 75 mL de inóculo diluído (25 mL de inóculo + 50 ML de solução tampão Menke) de acordo com Longo et al. (2006).

Uma vez colocado o inóculo ruminal, os frascos de vidro foram fechados com tampas de borracha e lacrados com anéis de alumínio. O conteúdo foi homogeneizado por agitação manual e, mantidos no banho maria à temperatura de 39°C (Figura 2A). Foram incluídos frascos contendo as soluções de incubação, sem amostra, e com os tratamentos avaliados, individualmente, como prova em branco.

Foi mensurada a produção de gases *in vitro*, registrando-se a pressão no interior do frasco com manômetro digital (*Pressure Meter Delta OHM-HD 2124.1*) (Figura 2B), nos horários de incubação de 3, 6, 9, 12 e 24 horas.

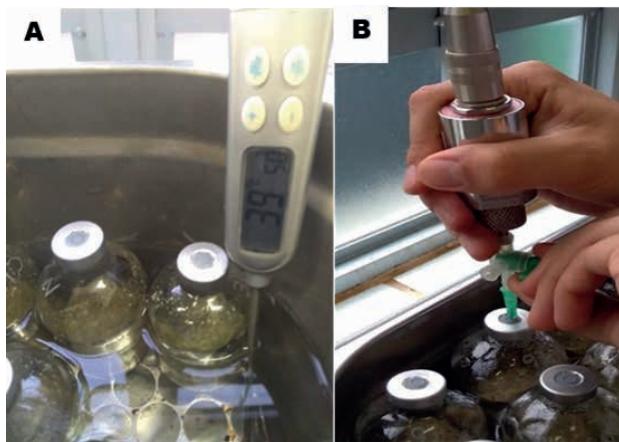


Figura 2. Em **A**, banho maria em 39°C, usado no ensaio de fermentação *in vitro*. Em **B**, leitura da pressão interna das garrafas em banho-maria, com auxílio de manômetro digital. **Fonte:** Arquivo pessoal.

A transformação dos dados de leitura de pressão medida em polegada quadrada (PSI) para volume (mL) foi realizada através de equação ($R^2 = 0,999$) determinada no local da execução do ensaio ($Y = 0,2839 X_1$; (Y é o volume de gases (mL) e X é a pressão (psi)).

A degradabilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi avaliada de acordo com Mauricio et al. (2003), ao final dos tempos de incubação da produção de gases *in vitro* (3, 6, 9, 12 e 24 horas). Na avaliação da degradabilidade *in vitro*, os frascos de cada tratamento, nos tempos de avaliação, tiveram seus conteúdos filtrados em cadinhos tipo Gooch (poros de 40 a 100 μm) previamente pesados, sendo o material retido (resíduo) lavado com água destilada quente. Em seguida, os cadinhos foram levados para estufa a 100°C - 105°C, por 24 horas, para determinação da degradabilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Para fins de cálculo da DIVMS, foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) das amostras, seguindo o procedimento padrão (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC, 1995).

Na quantificação do pH do meio de fermentação, foi amostrada a fração líquida que ficou retida no recipiente Kitassato, após a filtragem a vácuo para a obtenção do resíduo da fermentação dos frascos de incubação. O pH das amostras foi determinado utilizando um peágâmetro com prévia calibração com soluções tampão padrões pH = 4,0 e pH = 7,0, conforme método 017/IV descrito em Instituto Adolf Lutz, diretamente no meio de fermentação *in vitro* (0, 3, 6, 9, 12 e 24 horas de incubação).

Nos parâmetros avaliados, quando da existência de distribuição normal do erro e de homogeneidade de variâncias os dados foram analisados como um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial como medidas repetidas no tempo, com dois tratamentos experimentais, 5 tempos de incubação. Na condição do teste F significativo, foi procedida a comparação de médias pelo teste de Tukey 5%. Quando da ausência de

distribuição normal do erro e homogeneidade de variância, mesmo após a transformação dos dados, procedeu-se a comparação por análises por testes não paramétricos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção de gases *in vitro*

Quanto à produção de gases *in vitro* acumulada nos tempos de incubação (mL.g MS⁻¹), os resultados estão apresentados na Tabela 1. Ao comparar os tratamentos avaliados, houve diferença entre eles apenas no tempo de 9 horas com produção de gás acumulada superior no tratamento testemunha.

Observou-se, em cada tratamento, a produção acumulada de gases crescente até 24 horas de incubação ($p<0,05$).

Tratamentos	Tempos de incubação				
	3	6	9	12	24
Testemunha	10,6 Ae	22,6 Ad	52,2 Ac	90,3 Ab	132,2 Aa
Ácido Málico	12,2 Ae	21,1 Ad	44,6 Bc	90,7 Ab	134,5 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha. Tratamentos: Testemunha (sem adição de ácido orgânico); Ácido málico (equivalente a 80 g animal. dia⁻¹).

Tabela 1. Produção acumulada de gases *in vitro* (mL.g MS⁻¹), em 24 horas de incubação.

3.2 Degradação *in vitro* da matéria seca

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios da degradação *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Observa-se não haver influência do ácido málico sobre a DIVMS nos tempos de incubação 0, 3, 12 e 24 horas, sendo os valores semelhantes entre si ($p>0,05$). Especificadamente, no tempo de 9 horas de incubação a DIVMS foi maior no tratamento Testemunha em relação ao observado nos resultados desse parâmetro proporcionados pelo tratamento Ácido Málico ($p<0,05$).

Na análise dos tratamentos, individualmente, nos tempos de incubação observa-se a degradação superior ao final da incubação ($p<0,05$), apresentando comportamento crescente da degradação *in vitro* da matéria seca (% MS), em função do tempo (Tabela 2).

Tratamentos	Tempos de incubação					
	0	3	6	9	12	24
Testemunha	3,1 Af	4,5 Ae	8,1 Ad	20,3 Ac	38,8 Ab	57,4 Aa
Ácido málico	3,5 Ae	4,6 Ae	8,4 Ad	15,6 Bc	38,9 Ab	59,8 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha. Tratamentos: Testemunha (sem adição de ácido orgânico); Ácido málico (equivalente a 80 g animal. dia⁻¹).

Tabela 2. Valores médios da degradação *in vitro* da matéria seca (% MS) no período de incubação de 24 horas, em função da aplicação dos tratamentos.

3.3 pH do meio de incubação

Os resultados dos valores de pH do meio de incubação (fermentação ruminal) *in vitro* estão apresentados na Tabela 3. Observa-se não haver alteração do valor de pH entre os tratamentos aplicados, nos tempos avaliados ($p>0,05$). Ao analisar cada tratamento constatou-se que no tratamento Testemunha, houve diminuição ($p<0,05$) do pH do meio, no tempo de 6 horas, em relação ao início da incubação (0 horas). A queda do pH do meio de incubação foi significativamente maior, quando comparada com o tempo 6, em 12 e 24 horas. No tratamento Ácido Málico, o valor de pH do meio inicialmente difere estatisticamente do observado no tempo de 6 horas de incubação, que se distinguiu dos tempos de 9, 12 e 24 horas, sendo observados valores inferiores ($p<0,05$).

Tratamentos	Tempos de incubação (horas)					
	0	3	6	9	12	24
Testemunha	7,29 Aa	7,25 Aa	7,00 Ab	6,69 Aabcd	6,37 Ac	6,25 Ad
Ácido málico	7,23 Aa	7,14 Aabc	6,97 Ab	6,71 Ac	6,36 Ad	6,33 Ad

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha. Tratamentos: Testemunha (sem adição de ácido orgânico); Ácido málico (equivalente 80 g animal. dia⁻¹).

Tabela 3. Valores de pH do meio de incubação *in vitro* obtidos em função da aplicação dos tratamentos, nos tempos de incubação *in vitro*, medidos em horas.

De acordo com Imamidoost e Cant (2005), o pH afeta as taxas de degradação da fibra, sendo que o meio de fermentação ruminal *in vitro* com o pH de 6,7 proporciona 90% da velocidade máxima da taxa de degradação.

3.4 Concentração de ácido lático *in vitro*

Na Tabela 6 estão apresentados os valores médios da concentração do ácido lático no meio de fermentação. Observa-se, em todo o período de incubação, as concentrações do ácido lático significativamente inferiores nos tratamentos Ácido Málico em relação aos do Testemunha. Pode-se inferir que a presença do ácido málico condicionou o ambiente

ruminal *in vitro*, mesmo na condição da fermentação de uma dieta de alto grão, e acúmulo do ácido lático no período de incubação.

Os ácidos orgânicos podem acumular-se e reduzir pH se a remoção dos mesmos do rúmen e o tamponamento ruminal não puderem acompanhar sua produção (DIJKSTRA et al., 2020). Nos ruminantes, a principal via de remoção dos ácidos orgânicos acumulados é a absorção pela parede ruminal (ASCHENBACH et al., 2011), o que não ocorre em um meio *in vitro* de avaliação da fermentação ruminal. No caso do tamponamento, por exemplo, pode-se usar dietas com partículas longas de forragem podem promover a ruminação e a secreção salivar, o que auxilia tamponar os ácidos produzidos pela fermentação da ração no rúmen e, além desse fator, pode-se incluir aditivos na dieta que possam exercer essa função.

Ao comparar os tratamentos avaliados no tempo de incubação, observa-se que o Testemunha apresentou maior concentração de ácido lático em 24h ($p<0,05$), em relação a 3 ou 12 horas, quando foram semelhantes entre si. O tratamento Ácido Málico proporcionou concentração de ácido lático diferente em todos os tempos, sendo a menor concentração no tempo de 3 horas de incubação, elevando-se às 12 horas e até às 24 horas.

Tratamentos	Tempos de incubação		
	3	12	24
Testemunha	6,5 Ab	8,9 Ab	19,9 Aa
Ácido málico	1,8 Bc	6,7 Bb	8,5 Ba

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha. Tratamentos: Testemunha (sem adição de ácido orgânico); Ácido málico (equivalente 80 g animal. dia⁻¹).

Tabela 6. Valores médios de ácido lático (mg/100 mL) produzidos no meio de incubação *in vitro* obtidos em função da aplicação dos tratamentos, nos tempos de incubação *in vitro*, medidos em 3, 12 e 24 horas.

4 | CONCLUSÕES

Concluiu-se que o uso do ácido málico no meio de fermentação ruminal *in vitro*, quando comparado com o meio testemunha, ou seja, sem o ácido orgânico, não altera a degradação da matéria seca do substrato, produção de gases e pH, em 24 horas de fermentação, no entanto, é eficiente ao controlar a concentração do ácido lático no meio.

REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, 1995.

ASANUMA, N.; IWAMOTO, M.; HINO, T. Effect of the addition of fumarate on methane production by ruminal microorganisms *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.82, p. 780–787, 1999.

ASCHENBACH, J.R.; PENNER, G.B.; STUMPFF, F.; GÄBEL, G. Ruminant nutrition symposium: role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. **Journal of Animal Science**, v.89, p.1092-1107, 2011

BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v.70, p. 1580-1588, 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA nº 15 de 26/05/2009. Regulamenta o registro dos estabelecimentos e dos produtos destinados à alimentação animal, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**; 28 de maio de 2009.

COOPER, R.J.; KLOPFENSTEIN, T.J.; STOCK, R.A.; PARROTT, J.C. Observations on acidosis through continual feed intake and ruminal pH monitoring. **Nebraska Beef Report**. University of Nebraska, Lincoln. p. 75-76, 1998.

DIJKSTRA, J.; VAN GASTELEN, S.; DIEHO, K.; NICHOLS, K.; BANNINK, A. Review: Rumen sensors: data and interpretation for key rumen metabolic processes. **Animal**, v. 14, Sup. 1, p.176-s186, 2020.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. 2a. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 1 – 25.

GALYEAN, M.L.; M.E. HUBBERT. 2012. Traditional and alternative sources of fiber – roughage values, effectiveness, and concentrations in starting and finishing diets. In: **2012 Plains Nutrition Council Spring Conference**. p.74-97.

GIESECKE, D.; STANGASSINGER, M. **Lactic acid metabolism**. In: RUCKEBUSCH Y. THIVEND P. Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants. AVI Publ. Co, Westport, CT. p.523-539, 1980.

GOAD, D.W.; GOAD, C.L.; NAGARAJA, T.G. Ruminal microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. **Journal Animal Science**, v.76, p. 234-241, 1998.

IMAMIDOOST, R.; CANT, J. P. Non-steady-state modeling of effects of timing and level of concentrate supplementation on ruminal pH and forage intake in high-producing, grazing ewes. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 5, p. 1102–1115, 2005.

KAMRA, D.N. Rumen microbial ecosystem. **Current Science**, v.89, p.125-135, 2005.

KOIKE, S.; KOBAYASHI, Y. Fibrolytic rumen bacteria: their ecology and functions. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, 2009, v. 22, n. 1, p. 131 - 138.

KRAUSE, K.M.; OETZEL, G.R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v.126, p. 215-236, 2006.

LONGO, C.; BUENO, I. C. S.; NOZELLA, E. F.; GODOY, P. B.; CABRAL FILHO, S. L. S.; ABDALLA, A. L. The influence of head-space and inoculum dilution on in vitro ruminal methane measurements. **International Congress Series** 1293, p. 62-65, 2006.

MARTIN, S.A.; STREETER M.N. Effect of Malate on In vitro Mixed Ruminal Microorganism Fermentation. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2141-2145, 1995.

MARTIN, S.A.; STREETER, NISBET, D.J.; HILL, G.M. et al. Effects of DL-malate on ruminal metabolism and performance of cattle fed high concentrate diet. **Journal of Animal Science**, v.77, p.2141-2145, 1999.

MAURÍCIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S.; OWEN, E.; CHANNA, K. S.; THEODOROU, M. K. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 79, n. 4, p. 321-330, 1999.

MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Relação entre pressão e volume para a implantação da técnica in vitro semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n. 2, p.216-219, 2003.

NAGARAJA, T.G.; TITGEMEYER, E.C. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**, v.90 (E. Suppl.), pp. E17-E38. 2007.

OWENS, F. N., D. S. SECRIST, W. J. HILL, AND D. R. GILL. 1998. Acidosis in cattle: A review. **Journal Animal Science**, v.76:275-286.

PELL, A. N.; SCHOFIELD, P. (1993). Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, p.1063-1073

RUSSELL, J.B.; VAN SOEST, P.J. In vitro ruminal fermentation of organic acids common in forage. **Journal of Applied Microbiology**, v.47, p.155-159, 1984.

SAHOO, A.; JENA, B. Organic acids as rumen modifiers. **International Journal of Science and Research**, v.3, p.2262-2266, 2014.

THEODOROU, M.K.; WILLIANS, B. A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.185-197, 1994.

CAPÍTULO 6

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA EM DIFERENTES CLASSES DE CLADÓDIOS DE DUAS ESPÉCIES DE PITAIA

Data de submissão: 23/05/2023

Data de aceite: 02/06/2023

Fábio Oseias Dos Reis Silva

Professor/Pesquisador no ITAP/EPAMIG
Pitangui, MG
<http://lattes.cnpq.br/5018106692393100>

Ramon Ivo Soares Avelar

Professor/Pesquisador no ITAP/EPAMIG
Pitangui, MG
<http://lattes.cnpq.br/9540382093211980>

Renata Amato Moreira

Pesquisador na EPAMIG
Lavras, MG
<http://lattes.cnpq.br/7106268628351054>

José Darlan Ramos

Professor Colaborador Titular
Departamento de Fitotecnia, UFLA
Lavras, MG
<http://lattes.cnpq.br/3357905883226959>

Luiz Carlos Brandão Junior

Mestre em Engenharia de Sistemas e
Automação, UFLA
Lavras, MG
<http://lattes.cnpq.br/4992193748825216>

RESUMO: A pitaia é uma frutífera considerada promissora para o cultivo, no entanto, algumas limitações tem dificultado o seu manejo, principalmente

no que se refere à correta poda dos ramos para a produção de mudas, flores e frutas. Objetivou-se neste estudo avaliar o comportamento dos ramos emitidos nas diferentes classes de cladódios na planta de pitaia. O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial de 3 x 2, com 6 repetições, sendo 3 cladódios por repetição. O primeiro fator constituiu-se de três diferentes classes de cladódios (1-10; 11-15; 15-20 cm) e o segundo fator de duas espécies de pitaias vermelhas (polpa branca e polpa vermelha). Foram avaliadas as seguintes características: números de brotos, comprimento dos brotos, diâmetro de brotos e número de cladódios emitidos em função do tempo. Concluiu-se que a pitaia vermelha de polpa branca apresenta um crescimento vegetativo mais vigoroso que a pitaia vermelha de polpa vermelha. Cladódios da menor classe emitidos no período avaliado não se desenvolvem satisfatoriamente e recomenda-se serem retirados e não utilizados para a produção de mudas.

PALAVRAS- CHAVE: *Hylocereus undatus*. Fenologia. *Hylocereus polyrhizus*.

PHENOLOGICAL EVALUATION IN DIFFERENT CLADODE CLASSES OF TWO SPECIES OF PITAYA

ABSTRACT: Pitaya is a fruit tree considered promising for cultivation, however, some restrictions have made its management difficult, especially with regard to the correct pruning of the branches for the production of seedlings, flowers and fruits. The objective of this study was to evaluate the behavior of the branches emitted in the different classes of cladodes in the dragon fruit plant. The experiment was controlled in the Fruticulture Sector of the Federal University of Lavras. The experimental design was completely randomized (DIC), in a 3 x 2 factorial scheme, with 6 replications, with 3 cladodes per repetition. The first factor consisted of three different classes of cladodes (1-10; 11-15; 15-20 cm) and the second factor of two species of red dragon fruit (white pulp and red pulp). The following characteristics were evaluated: number of shoots, length of shoots, diameter of shoots and number of cladodes emitted as a function of time. It was concluded that the red pitaya with white flesh presents a more vigorous vegetative growth than the red pitaya with red flesh. Cladodes of the lowest class emitted in the evaluated period do not develop satisfactorily and it is recommended that they be removed and not used for the production of seedlings.

KEYWORDS: *Hylocereus undatus*. Phenology. *Hylocereus polyrhizus*.

1 | INTRODUÇÃO

A pitaia é uma frutífera considerada promissora para o cultivo, notadamente em pequenas áreas disponíveis. Ela passou a ocupar um nicho de mercado de frutas exóticas da Europa com elevado potencial de consumo (Le Bellec *et al.* 2006), principalmente pelas suas características organolépticas (Moreira *et al.* 2011), tais como: sabor doce e suave, polpa firme e repleta de sementes com ação laxante. Seus frutos possuem sabor agradável e adocicado, atraindo ainda mais as pessoas para o seu consumo, além do seu aspecto visual bastante diferente. Por esse motivo as pitaias podem ser consumidas tanto como fruta fresca, no consumo da polpa, como também na forma processada como geléias, refrescos, doces e bebida tônica (Aranha, 2013).

Os compostos presentes nas frutas de pitaia tem sido relatados, dentre eles vitamina B1, B2, B3, betacaroteno, licopeno, vitamina E, polifenóis, ácido ascórbico, potássio, magnésio e carboidratos. O óleo presente nas sementes das pitaias contém cerca de 50% de ácidos graxos essenciais, sendo 48% de ácido linoleico e 1,5% de ácido linolênico, (Wichienchot *et al.* 2010).

Atualmente a pitaia tem sido descrita como uma fruta que pode proporcionar benefícios à saúde combatendo a gastrite e favorece a redução dos níveis de colesterol e pressão arterial, além de prevenir de câncer de cólon e nos problemas renais. Esses benefícios são devidos, principalmente, ao elevado teor de vitaminas e à ação laxativa. Devido ao crescente interesse pelo consumo de frutas exóticas e o seu preço compensador, a produção de pitaia tem despertado grande interesse dos produtores (Bastos *et al.* 2006).

A cultura apresenta rápido retorno e de forma geral produz frutos logo no primeiro

ano após o plantio (Le Bellec *et al.* 2006). No entanto, algumas limitações tem dificultado o manejo da cultura, sendo um dos fatores que necessita de maior entendimento se refere à correta poda dos ramos com o intuito de compreender o comportamento da planta, visto que determinados cladódios se desenvolvem excessivamente e por outro lado, alguns não crescem de maneira satisfatória, se tornando inviáveis para a produção de frutas e mudas.

Dentro desse contexto, objetivou-se avaliar o comportamento dos ramos emitidos nas diferentes classes de cladódios na planta de pitaia.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado e conduzido no setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA)- MG. O município de Lavras está situado a 21°14'06" de latitude Sul e 45°00'00" de latitude oeste, com uma altitude média de 919 metros e o clima da região é do tipo Cwb, temperado chuvoso (mesotérmico), segundo a classificação de Köeppen (Castro Neto; Silveira, 1983).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial de 3 x 2, com 6 repetições, sendo 3 cladódios por repetição. O primeiro fator constituiu-se das três diferentes classes de comprimento de cladódios (1- 10; 11- 15; 15- 20 cm) e o segundo fator das duas espécies de pitaias, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose (Pitaia vermelha de polpa branca) e *Hylocereus polyrhizus* (Pitaia vermelha de polpa vermelha). O experimento foi realizado em plantas com cinco de idade tutoradas em palanques de eucalipto tratado, utilizando-se uma planta por palanque. A adubação orgânica foi feita trimestralmente aplicando-se 10 litros de esterco bovino por planta. As mesmas foram cuidadosamente escolhidas quanto sua sanidade e uniformidade e as diferentes classes de cladódios foram avaliadas quanto seu comportamento fenológico vegetativo.

Durante os meses de julho e agosto foram avaliadas as seguintes características: número comprimento e diâmetro de brotos. Diferentemente das demais características, a variável número de cladódios em função do período de avaliação foi mensurada em um período de 5 meses (De Julho a novembro).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste de médias a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2014).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que para o número médio de brotos emitidos não houve diferença estatística significativa entre as classes de cladódios estudados (Tabela 1).

Classe de cladódio (cm)	Número de brotos emitidos
Menor que 10	1,2 a
10 < comprimento < 15	1,4 a
15 < comprimento < 20	1,5 a
CV (%)	14,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1: Número médio de brotos emitidos em função de diferentes comprimentos de cladódios. UFLA, Lavras, MG.

Em relação as espécies, as pitaias de polpa branca e de polpa vermelha emitiram baixo número de brotos e não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2).

Espécies de pitaias	Número de brotos emitidos
Vermelha	1,06 a
Branca	1,74 a
CV (%)	14,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Número médio de brotos emitidos em função da espécie de pitaia. UFLA, Lavras, MG.

Verifica-se que o diâmetro de brotos emitidos foi maior nos cladódios que já possuíam comprimentos maiores, T2 e T3 (Tabela 3). Isso ocorreu devido aos maiores níveis de reserva nos cladódios maiores.

Classe do cladódio (cm)	Diâmetro do broto
T1 (Menor que 10)	3,1 b
T2 (10 < comprimento < 15)	4,5 a
T3 (15 < comprimento < 20)	5,3 a
CV (%)	18,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3: diâmetro médio de brotos emitidos em função do comprimento de cladódio de pitaia. UFLA, Lavras, MG

Em relação a percentagem de crescimento do broto emitido (Tabela 4), comparando-se a última avaliação com a avaliação inicial, observa-se que os tratamentos 2 (10 < comprimento < 15) e 3 (15 < comprimento < 20) apresentaram as maiores percentagens de crescimento durante o período estudado.

Classe do cladódio (cm)	Crescimento do broto emitido (%)
T1=Menor que 10	40,46 b
T2=10 < comprimento < 15	73,26 a
T3=15<comprimento<20	76,18 a
CV (%)	20,73

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4: Crescimento médio de brotos emitidos (em relação ao tamanho inicial) em função do comprimento de cladódio de pitaia avaliado. UFLA, Lavras, MG.

Sabe-se que cladódios maiores podem emitir, se estiverem bem nutridos, mais brotos e com maiores diâmetros (Tabela 3 e 4). Por outro lado, dependendo da idade do ramo (dois anos ou mais), sombreamento e período do ano, se os cladódios demasiadamente longos estiverem com baixos níveis de reservas podem não garantir uma boa produção de flores, frutos e além disso, podem não serem naquele momento cladódios ideais para multiplicação de mudas (COSTA *et al*, 2014). Assim, independentemente do tamanho do ramo, idade e exposição a radiação, é preciso avaliar seus níveis de reserva quando se deseja estimar as produtividades de frutos e a propagação de mudas.

A pitaia vermelha de polpa branca apresentou os maiores valores de percentagem de crescimento de ramos comparado a pitaia vermelha (Tabela 5).

Espécies de pitaia	Crescimento de broto (%)
Vermelha	56,02 b
Branca	70,55 a
CV (%)	20,73

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5: Número médio de brotos emitidos em função da espécie de pitaia. UFLA, Lavras, MG.

Com relação a diferença de brotos emitidos entre as duas espécies de pitaia, essa variação possivelmente ocorreu devido a genética da pitaia de polpa branca que tem apresentado maior vigor do que a pitaia vermelha de polpa vermelha.

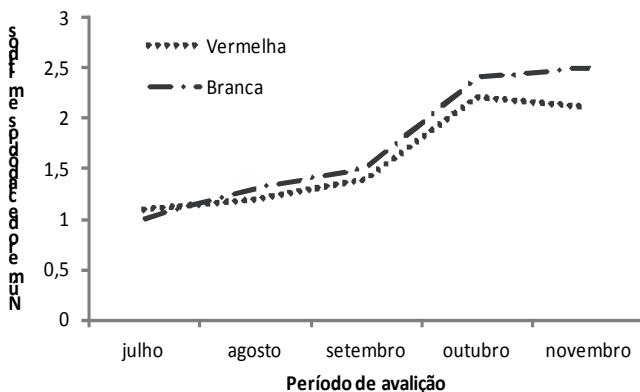


Figura 1: Número de cladódios emitidos em duas espécies de pitaia em função do período de avaliação. UFLA, Lavras, MG.

Embora espera-se que no período do inverno as temperaturas sejam baixas, é muito comum verificar na região de estudo altas temperaturas durante o dia e baixas durante a noite e somado a isso, baixas intensidades de precipitação e consequentemente baixos níveis de umidade no solo causaram a paralisação do crescimento dos cladódios até mesmo nas classes superiores.

Considerando os demais meses (Setembro a novembro), observa-se que à medida que se aproxima no mês de outubro o número de cladódios emitidos aumenta até se estabilizar a partir de mês de novembro (Figura 1). A estabilização do número de cladódios no mês de novembro ocorre devido à indução de flores, sendo que nesse período os fotoassimilados estão sendo translocados principalmente para o pegamento de flores e posteriormente no desenvolvimento de frutos, reduzindo relativamente a emissão de cladódios na planta. Dessa forma, recomenda-se que a partir do mês de novembro não seja realizado manejos como poda para a produção de mudas, visto que os cladódios coletados nesse período possuem relativamente baixos teores hormonais para a produção de raízes e brotos como foi verificado por Laredo (2016).

Fatores como adubação, irrigação, poda entre outros, podem influenciar no acúmulo de fotoassimilados nos cladódios que tem forte influência sobre a emissão de novos ramos e, além disso, tem influência também na floração, conforme afirmado Lopez (2010). O autor menciona que, em pitaia vermelha de polpa branca, o fator irrigação teve efeito sobre o número de botões florais, flores e na produção de frutos.

Segundo Fachinello *et al.* (2005), os fatores ambientais como temperatura, luz, umidade e substrato estão diretamente relacionados com o condicionamento do ramo, fatores esses que permitirão o ramo emitir flores. Essa afirmativa corrobora com Costa *et al.* (2014) que afirmam que cladódios de diferentes comprimentos se comportam variavelmente na produção de flores e frutos. Esse fato também pode ser considerado verdadeiro para o

crescimento vegetativo visto que, as fenofases vegetativas e reprodutivas são diretamente interligadas podendo ser avaliadas para o correto manejo da planta.

Em tese, todas as afirmativas à despeito dos fatores relacionados a nutrição, irrigação e poda podem influenciar positiva ou negativamente na produção da pitaia, no entanto, o conhecimento do comportamento dos ramos ao longo do ano e sua poda podem contribuir para aumento de frutos em e produção de mudas de qualidade em pitaia.

4 | CONCLUSÕES

A pitaia vermelha de polpa branca apresenta um crescimento vegetativo mais vigoroso que a pitaia vermelha de polpa vermelha nas condições edafoclimáticas estudadas.

Cladódios da menor classe emitidos no período avaliado não se desenvolvem satisfatoriamente e recomenda-se serem retirados e não utilizados para a produção de mudas.

AGRADECIMENTOS

Os Autores agradecem a CAPES, ao CNPq, a FAPEMIG pelo financiamento do trabalho, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Instituto Tecnológico de Agropecuária de Pitangui/ Epamig pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ARANHA, J. B. **Grupo de estudos em alimentos funcionais** – GEAF. Novembro 2013. Disponível em: <http://grupoalimentosfuncionais.blogspot.com.br/2013/11/pitaia-fruta-do-dragao.html>. Acesso em: 01 de Nov. 2016.

BASTOS, D. C. Propagação de pitaia vermelha por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia**, V. 30, n. 6, p.1106-110, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/vYYN9p9QqNysY6dqbKv7cmt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 set. 2022.

CASTRO NETO, P.; SILVEIRA, J. V. Precipitação provável para Lavras-MG, baseada na função de distribuição de probabilidade gama III: períodos de 10 dias. **Ciência e Prática**, v. 7, n.1, p. 58-65, 1983.

COSTA, A. C., Ramos, J. D., Silva, F. O. D. R., & Duarte, M. H. Floração e frutificação em diferentes tipos de cladódios de pitaia-vermelha em Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p. 279-284, 2014. <https://www.scielo.br/j/rbf/a/XjhLDwf9B83FJJNhGF5WZGx/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2022.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. 1995. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: Editora e Gráfica UFPEL. p.41-125.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system (UFLA). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>. Acesso em: 18 set. 2022.

LAREDO, R. R. Épocas de coleta e tipos de incisão no cladódio para propagação de **pitaia vermelha de polpa branca**. 2016. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia). UFLA, Lavras, 2016.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new crop, a market with a future. **Fruits**, v. 61: p. 237-250, 2006. Disponível em: <https://www.pubhort.org/fruits/2006/04/i6020.htm>. Acesso em: 19 set. 2022.

LOPEZ, S.E.J. **Relacion de las prácticas de manejo con la floracion de la pitahaya (*Hylocereus undatus*)**. 2010. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

MOREIRA, R. A. et al. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.762-766, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500106>. Acesso em: 19 set. 2022.

WICHENCHOT, S. et al. Oligosaccharides of pitaya (Dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. **Food Chemistry**, v.120, n.3, p. 850-857, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609013181>. Acesso em: 19 set. 2022

CAPÍTULO 7

BORO E ZINCO VIA FOLIAR E SEUS EFEITOS NAS PLANTAS E SEMENTES DE FEIJOEIRO

Data de aceite: 02/06/2023

Josiane Souza Salles

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/6856242079660140>

Alexandre Henrique Freitas De Lima

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/1308833987562195>

Jussara Souza Salles

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/1953902325412011>

Flávio Ferreira Da Silva Binotti

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/6923018120768322>

Marco Eustáquio De Sá

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho (UNESP), Engenharia Agronômica, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia (DFTASE), Câmpus de Ilha Solteira-SP.
<http://lattes.cnpq.br/0756504113273662>

Orivaldo Arf

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho (UNESP), Engenharia Agronômica, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia (DFTASE), Câmpus de Ilha Solteira-SP.
<http://lattes.cnpq.br/2359995407903863>

RESUMO: O presente trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre efeitos da adubação foliar com micronutrientes boro e zinco sobre o crescimento de plantas e qualidade de sementes de feijão comum. O trabalho aborda uma discussão sobre a tecnologia de adubação foliar, importante para demonstrar resultados que podem interferir e incrementar a qualidade de produção e de sementes, nos diferentes sistemas de cultivo. Inicia-se com uma introdução abordando os aspectos gerais,

como importância da espécie supracitada e adubação com micronutrientes para a cultura. Na revisão sobre o tema apresentado são elencados, primeiramente, aspectos gerais sobre a cultura do feijoeiro, como características da planta, fenologia e condições adequadas para crescimento e desenvolvimento. Posteriormente, aborda-se a relação dos micronutrientes boro e zinco para a cultura, relacionando sua importância, e associa-se o ponto de vista que levou a tratar sobre o assunto da revisão. Dessa forma, realizou-se uma discussão, baseada na busca literária de trabalhos publicados recentemente que relacionam os efeitos da adubação do boro e zinco no crescimento e produtividade, assim como na qualidade fisiológica de sementes. Em síntese, adubação foliar é uma técnica com grande foco de pesquisas, em especial, para analisar os resultados obtidos com o emprego de micronutrientes, como o boro e zinco, sendo assim aprimorar os sistemas de produção com aplicação de diferentes técnicas podem incrementar na produtividade e qualidade de sementes de feijão.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L., adubação foliar, micronutrientes, qualidade fisiológica e produtividade.

BORON AND ZINC VIA LEAF AND THEIR EFFECTS ON BEAN PLANTS AND SEEDS

ABSTRACT: This paper presents a literature review on the effects of foliar fertilization with boron and zinc micronutrients on plant growth and seed quality of common bean. The work approaches a discussion about the technology of foliar fertilization, important to demonstrate results that can interfere and increase the quality of production and seeds, in the different cultivation systems. It begins with an introduction addressing general aspects, such as the importance of the aforementioned species and fertilization with micronutrients for the crop. In the review on the subject presented, firstly, general aspects of common bean culture are listed, such as plant characteristics, phenology and adequate conditions for growth and development. Subsequently, the relationship between boron and zinc micronutrients for the crop is discussed, relating their importance, and the point of view that led to the subject of the review is associated. In this way, a discussion was carried out, based on the literary search of recently published works that relate the effects of boron and zinc fertilization on growth and productivity, as well as on the physiological quality of seeds. In summary, foliar fertilization is a technique with a great focus of research, in particular to analyze the results obtained with the use of micronutrients, such as boron and zinc, thus improving production systems with the application of different techniques can increase productivity and bean seed quality.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris* L., foliar fertilization, micronutrients, physiological quality and productivity.

1 | INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) possui expressividade sociocultural e econômica a nível nacional, pois seu grão apresenta riqueza alimentar, independente da classe social, para os mais diversos núcleos familiares, sendo considerado para o brasileiro como um alimento básico das refeições, do seu dia a dia (SILVA; WANDER, 2013). A grande

demanda pelo alimento, exige o investimento em pesquisa para favorecer a qualidade e produtividade da cultura.

A crescente demanda promove o avanço da produção agrícola intensiva. Neste tipo de produção, o uso do solo a longo prazo, promovem consumo de micronutrientes de forma generalizada, sendo essencial sua reposição, especialmente em áreas com solos arenosos e ácidos que, em regiões úmidas, tem elevada deficiência de boro e zinco. Além da adubação do solo, a nutrição das plantas pode ser complementada pela adubação foliar, pois ocorre a difusão mineral pela cutícula e absorção por células foliares, sendo considerada mais ágil e eficiente para fases de crescimento rápido (TAIZ *et al.*, 2017).

Diversas pesquisas são desenvolvidas com intuito de selecionar técnicas e tecnologias de produção para atingir elevadas produtividades e, concomitantemente, produzir sementes e alimentos com elevada qualidade. Neste aspecto, o estudo com a aplicação de micronutrientes nas culturas de interesse econômico, tomou proporções muito maiores, do que apenas buscar a maior produtividade. Desta forma, a busca pelo efeito da adubação, na qualidade fisiológica, é realizada visando produção de sementes de elevado vigor.

As aplicações de nutrientes, sejam macronutrientes ou micronutrientes, é realizado devido a essencialidade destes componentes intrínsecos à estrutura ou como atuantes no metabolismo da planta, cuja função é atribuída às diferentes etapas do crescimento, desenvolvimento e reprodução. Em condições de disponibilidade adequada, juntamente com água e energia, a planta consegue sintetizar todos os componentes necessários para o crescimento adequado (TAIZ *et al.*, 2017).

Portanto, a adubação com micronutrientes é essencial para a nutrição de plantas, e quando as condições de solo e/ou cultivo não atendem à demanda do cultivo tem-se alterações metabólicas, entretanto há resposta peculiares entre e dentro da própria espécie, em função de características genéticas (LEAL; PRADO, 2008), em especial do feijoeiro. Apesar da importância dos efeitos destes micronutrientes nas diferentes culturas, para a cultura do feijão, há poucos trabalhos na literatura que evidenciam e elucidam a interferência e o efeito da adubação foliar sobre plantas e sementes.

De acordo com Imran e Amanulhah (2021) resultados positivos na produtividade foram observados no feijoeiro com a adubação via solo associada entre boro e fósforo. Assim como Flores *et al.* (2017) relacionam que a adubação foliar com boro pode suprir a demanda em sistemas de cultivo irrigado, devido a lixiviação de B, além de incrementar a produtividade de grãos de feijão BRS Estilo, em relação a produção sem aplicação foliar, recomendando a dose de 4 kg ha⁻¹. Dantas (2021) verificaram aumento linear de massa de grãos e produtividade de feijoeiro, com aumento de doses de zinco (0 a 20 kg ha⁻¹) associado a adição de boro (com e sem).

Em condições de estudo com boro foliar na cultura da soja, Kappes *et al.* (2008), identificaram influência na altura de plantas pelo uso de doses crescentes do boro (0, 100,

200, 300 e 400 g há⁻¹), porém, sem que estas interferissem na qualidade das sementes. Em contrapartida, em estudo com adubação foliar conjunta de cálcio e boro, houve incremento no vigor de sementes de feijão do cultivar Pérola e Campeão 2 (FARINELLI *et al.*, 2008).

A qualidade fisiológica das sementes, que englobam as características físicas, sanitária, genética e fisiológica, está relacionada com a disponibilidade de nutrientes no momento de formação da semente, que influencia na constituição dos tecidos, pois os nutrientes estão relacionados com o desenvolvimento do embrião, cotilédones e tecidos de reserva. Dessa forma, plantas com adequado manejo de adubação, além de, apresentarem maior resistência às adversidades ambientais, tornam-se mais produtivas, com formação de sementes de elevada qualidade e vigor (GOMES JUNIOR; SÁ, 2010; ZUCARELLI *et al.*, 2011).

A partir dessa premissa, objetivou-se avaliar os efeitos da adubação foliar com os micronutrientes boro e zinco sobre as características de crescimento e produtividade das plantas, e qualidade fisiológica de sementes de feijão, através de um levantamento bibliográfico dos principais trabalhos publicados sobre o tema.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*)

O feijoeiro é uma leguminosa de extensa importância mundial. A maior produção de feijão concentra-se na Ásia, Américas e África. O Brasil tem destaque na produção mundial deste grão, sendo que nos últimos cinco anos, ocupa a terceira posição como maior produtor, com produção em 2020 superior a 3 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2022). A produção nacional na safra de 2021/2022 foi estimada em 3,05 milhões de toneladas, destas 1.813 mil toneladas foram correspondentes ao feijão comum cores, sendo mais produzido que o feijão comum preto e feijão caupi (CONAB, 2022a).

Conforme levantamentos para a safra 2022/2023, a estimativa de produção corresponde a 2,96 milhões de toneladas. Para o feijão de primeira safra os estados brasileiros com maior destaque são Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Para a segunda safra destaca-se a região Centro-Sul, enquanto para terceira safra a produção em Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás caracterizam as principais regiões produtoras (CONAB, 2022b). O cultivo de feijão é amplamente disseminado nos diferentes Estados do Brasil, por ser uma espécie difundida na cultura nacional e, devido a sua elevada qualidade nutricional, torna-se essencial o abastecimento do mercado consumidor.

Nas diferentes regiões do país pode-se realizar a semeadura em diferentes épocas do ano, sendo que a cultura contempla três safras, podendo ser implantada na safra das águas, safra da seca e safra de inverno. As três safras que envolvem a implantação da lavoura estão associadas a época do ano, a época das águas corresponde a semeadura na primavera, a safra da seca com implantação da cultura no verão, e na safra de inverno

que permeia o outono-inverno, caracterizando especialmente as áreas irrigadas (COSTA *et al.*, 2021).

Além da diferenciação quanto época de cultivo, o feijão pode ser classificado quanto ao tipo, em dois grupos. No grupo I enquadra-se o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), enquanto no grupo II o feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) (CHAVES; BASSINELLO, 2014). De acordo com a classificação da produção nacional realizada pela CONAB, o feijão pode ser classificado como feijão comum cores, feijão comum preto e feijão caupi. Dentro do grupo cores, tem-se cultivares como carioca, rajado, mulatinho, vermelho/roxo, jalo e branco (CONAB, 2022a, b; COSTA *et al.*, 2021).

O feijoeiro é uma cultura de grande diversidade, pois além das diferentes épocas de condução, pode-se empregar diferentes níveis tecnológicos, como a safra de inverno, por ser amplamente cultivada com sistema de irrigação na região do Cerrado (SILVA; WANDER, 2013). Assim como, apresenta diferentes sistemas de produção, desde cultivos solteiros em pequenas e grandes áreas, com e sem irrigação, ou mesmo em cultivos consorciados (COSTA *et al.*, 2021).

Assim como apresenta variações quanto ao sistema de cultivo, há grande variedade de cultivares. Quanto as cultivares de feijão no Brasil, no grupo do feijão comum cores, o mais popularmente conhecido e consumido é o feijão carioquinha (grupo carioca), caracterizado pelos grãos de coloração bege com várias listras amarronzadas. Dentro deste grupo, tem-se como exemplos as cultivares Aporé, Pérola, Rudá, Princesa, que apresentam hábito de crescimento indeterminado com porte semiereto, sendo o ciclo de 75 a 90 dias. Outras como BRS 10408 Notável, BRS estilo, BRS sublime, apresentam porte ereto, também crescimento indeterminado, com ciclo médio de 90 dias. Por ser uma cultura de grande demanda, há significativo investimento em programas de melhoramento vegetal para o desenvolvimento de cultivares, sendo assim, justifica-se a diversificação de material genético existentes no mercado (MELO *et al.*, 2021).

As plantas de feijão também são caracterizadas quanto ao seu hábito de crescimento e capacidade de prostrar ou não, os quais são de importante conhecimento para o arranjo espacial da cultura no campo. Dessa forma, a cultura é dividida em quatro grupos, sendo tipo I, II, III e IV. As plantas do tipo I corresponde as cultivares de crescimento determinado, que estabilizam o crescimento vegetativo ao iniciar o reprodutivo, são plantas menores que atingem cerca de 60 cm de altura. O tipo II são plantas com crescimento indeterminado, ou seja, continuam vegetando mesmo com o surgimento das primeiras inflorescências, são plantas arbustivas de até 70 cm. O tipo III e IV, também são de crescimento indeterminado, mas apresentam característica de trepadeira e chegam a atingir até 1,20 m de altura para o tipo III, enquanto o tipo IV podem prostrar e, podem crescer mais de 2,0 m de altura (AIDAR *et al.*, 2002), Figura 1 e 2.

Quanto a fenologia, apresentam em sua escala de desenvolvimento, duas grandes fases, vegetativa (V) e reprodutiva (R). A fase vegetativa divide-se em cinco estádios V0,

V1, V2, V3 e V4, assim como a reprodutiva, dividida em R5, R6, R7, R8 e R9. A fase V0- corresponde a etapa de germinação, V1- emergência, V2- surgimentos das folhas primárias, V3- primeira folha composta aberta, enquanto V4 caracteriza a terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida. R5- constitui a fase de prefloração, R6 – plantas com 50% de flores abertas, R7 – etapa de flores fecundadas, ocorrendo a formação das vagens. Na etapa R8- tem-se o enchimento dos grãos, por fim na R9 as vagens apresentam coloração amarelada, devido a maturação, começam a secar (OLIVEIRA *et al.*, 2018).



Figura 1. Características de plantas de feijoeiro, cultivar TAA DAMA-4, em fase inicial, apresenta porte prostrado e hábito de crescimento indeterminado tipo III. Fonte: Salles, J. S. 2022.



Figura 1. Características de plantas de feijoeiro, cultivar IAC 1850, porte ereto, hábito de crescimento indeterminado tipo II. Fonte: Salles, J. S. 2021.

O feijoeiro é uma cultura tolerante a diferentes faixas ambientais, por ser caracterizada como foto neutra, possui desenvolvimento adequado em condições de temperaturas médias de 30°C durante o dia e temperaturas menores noturnas, por volta de 18°C. Essa oscilação de temperatura requerida, favorece a produtividade do cultivo do feijão na safra de inverno, devido às menores temperaturas noturnas, além de menor incidência de pragas e doenças, condições que justificam maior produtividade que as demais safras (SILVA, 2015).

As condições hídricas são um dos principais entraves para a cultura, sejam estas de déficit ou excesso. Sistemas de cultivo em épocas que podem ocorrer a escassez de água, a irrigação torna-se fundamental. Desse modo, podem ser utilizados diferentes métodos de irrigação, seja por aspersão, superfície ou por subirrigação. O método de aspersão é mais comumente empregado, como o convencional com aspersores, o autopropelido e o pivô central (STONE *et al.*, 2014). A irrigação suplementar, prática adotada principalmente no cultivo de inverno, devido à baixa pluviosidade, é necessária para adequado desenvolvimento e enchimento de grãos, coincidindo com a colheita sem precipitação, com isso a qualidade sanitária das sementes e grãos são maiores (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Em relação as exigências nutricionais, o feijoeiro, mesmo sendo uma cultura de ciclo curto, é altamente exigente em nutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio. A exigência por nitrogênio é alta, devido a importância do nutriente no enchimento de grãos. Conforme as vagens e grãos vão se desenvolvendo, a cultura necessita de fornecimento nutricional adequado, sendo primordial na fase de florescimento. Além destes, requerem altas quantidade de enxofre, pois apresentam grande quantidade de proteínas, e o enxofre relaciona-se com a constituição dos aminoácidos na cultura. Quanto aos micronutrientes, tanto molibdênio como o zinco, apresentam destaque no manejo por serem importante para o metabolismo vegetal (BUZETTI *et al.*, 2015).

O feijoeiro deve ser colhido quando as sementes atingem a maturidade fisiológica, com umidade em torno de 38 e 44%, mas devido à alta umidade, a trilha das plantas deve ser realizada quando os grãos apresentam por volta de 22% de umidade. Em casos de colheita tardia, podem ocorrer perdas em função da deiscência das vagens, quando muito secas (SILVA; FONSECA, 2014). Os grãos também são classificados após a colheita, para que seja padronizado de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a qualidade do produto comercializado. A classificação é realizada em Tipo 1, 2 e 3, fora de tipo e desclassificado, de acordo com a ocorrência de danos. Os danos podem ser graves como grãos mofados, ardido, grãos germinados, com ataques de carunchos ou danos leves como, amassados, danificados, partidos ou quebrados, que são menos aparentes (KNABBEN; COSTA, 2012).

2.2 Influência dos micronutrientes boro e zinco nas plantas

No aspecto nutricional para as plantas, os micronutrientes mesmo sendo requerido em quantidades inferiores aos macronutrientes, são primordiais para o adequado desenvolvimento. São considerados como micronutrientes o boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e molibdênio (Mo). Em solos do Cerrado, desde o início de exploração, foi identificada a necessidade de adubações frequentes de micronutrientes aos cultivos, em especial de B e Zn. Com o passar dos anos foi consolidada a prática, de maneira generalizada para Zn, B e Cu, de modo a garantir produtividades satisfatórias na região (RESENDE, 2003).

Esses micronutrientes, devem ser supridos para os solos, quando em baixa concentração, mas em condições que originalmente não são desprovidos, o baixo teor de boro pode ser provocado por condições de textura arenosa, altos índices pluviométricos, matéria orgânica reduzida e pH abaixo de 5,0. Enquanto para o zinco a deficiência pode estar relacionada à textura arenosa do solo, calagem excessiva ou pH elevado e alta concentração de matéria orgânica. Desse modo, são necessárias pesquisas que disponibilizem informações criteriosas, quanto a dinâmica de disponibilidade e tecnologia de aplicação para um cenário competitivo por produtividade elevada (RESENDE, 2003).

Com relação aos teores dos micronutrientes no solo, conforme o Boletim 100, verifica-se que para o boro teores entre 0 e 0,20 mg dm⁻³ são classificados como baixos, entre 0,21 e 0,60 mg dm⁻³ teor médio, quando maior que 0,60 mg dm⁻³ teor. Para o zinco, descreve-se que concentrações entre 0 e 0,5 mg dm⁻³ consistem no teor baixo, entre 0,6 e 1,2 mg dm⁻³ em teor médio e quando superior a 1,2 mg dm⁻³ o teor é alto (RAIJ *et al.*, 1997). Conforme o boletim do Cerrado de correção e adubação, o B é classificado na faixa de 0 a 0,2 mg dm⁻³ como teor baixo, entre 0,3 e 0,5 mg dm⁻³ como teor médio, enquanto maior que 0,5 mg dm⁻³ o teor é alto. Para o zinco os dados para interpretação são similares aos elaborados para o Estado de São Paulo (Boletim 100), independente do extrator, sendo as mesmas recomendações citadas anteriormente (SOUZA; LOBATO, 2004).

O micronutriente boro, é classificado como um nutriente que participa de funções como armazenagem de energia e integridade de estruturas, além de, atuar como constituinte das paredes celulares. Relaciona-se com o alongamento de células e com metabolismo de ácidos nucleicos. Devido a sua atuação, em casos de deficiência pode causar inibição da síntese de lignina, inibição da elongação afetando a diferenciação do xilema e acarretar alterações no metabolismo de fitormônios, DNA e RNA; as plantas podem apresentar aspecto de engrossamento do ápice radicular, assim como, atraso no crescimento ou necrose de folhas novas, com hastes e pecíolos mais grossos. Ademais, o boro tem relação estreita com o crescimento do tubo polínico, daí a grande importância na fase reprodutiva, para evitar abortamento de botões, flores e frutos. Relaciona-se também, com formação de vagens chochas e secamento dos pontos de crescimento (meristemas) (KERBAUY, 2004, TAIZ *et al.*, 2017, BUZETTI *et al.*, 2015).

O zinco é um micronutriente que apresenta como função a ativação de enzimas, pois age no acoplamento destas ao seu substrato. Auxilia no metabolismo de carboidratos, proteínas e auxinas, atua na expressão gênica, sendo necessário na biossíntese de clorofila de algumas espécies. Exerce papel importante na permeabilidade de membranas, sendo associado à tolerância de doenças fúngicas, também atua como um cofator enzimático e regulador osmótico. Em casos de deficiência as plantas apresentam folhas pequenas e retorcidas. No feijoeiro, as folhas mais velhas apresentam clorose entre nervuras que culminam em manchas necróticas esbranquiçadas, devido a falta do nutriente na formação de clorofitas (KERBAUY, 2004, TAIZ *et al.*, 2017).

A aplicação foliar de micronutrientes deve ser realizada, principalmente em culturas anuais, em situações que não foram adicionados via solo ou quando insuficientes para o adequado desenvolvimento, em casos de baixo teor dos nutrientes no solo. A adubação foliar visa corrigir deficiências momentâneas e o boro apresenta baixa mobilidade na planta, desta forma, podem ser necessárias numerosas aplicações que elevam o custo de produção (SOUZA; LOBATO, 2004). Neste contexto, é primordial o desenvolvimento de pesquisa para alinhar as doses adequadas para redução de aplicações e gerar efeito positivo no crescimento vegetal.



Figura 3. Adubação foliar com micronutrientes, em área de feijão comum, cultivar TAA DAMA 4, com pulverizador manual. Fonte: SALLES, J. S. 2022.

Grande parte dos vegetais conseguem absorver nutrientes pelas folhas quando aplicados por meio da pulverização foliar, via aspersão de uma película fina. Entre as vantagens promovidas pela adubação foliar, estão o menor tempo entre a aplicação e a absorção pela planta, podendo em alguns casos ser mais eficiente que a aplicação via solo. Quando em contato com a parte aérea das plantas, os nutrientes adentram o interior da folha por meio de difusão pela cutícula vegetal ou abertura estomática (TAIZ *et al.*, 2017).

Em síntese, as plantas podem absorver os nutrientes via foliar, os quais podem ser utilizados pelo metabolismo e potencializar seu desenvolvimento, sendo refletido em caracteres produtivos. Para que a aplicação realmente promova efeitos benéficos, há necessidade de pesquisas que definam doses, fontes e modo de aplicação, pois o comportamento para cada nutriente pode ser variável de acordo com a espécie e/ou cultivar utilizada.

2.3 Efeitos da adubação com os micronutrientes boro e zinco em leguminosas

O suprimento de boro na cultura do feijoeiro, pela adubação via solo ou foliar, se faz muito importante para o adequado crescimento e desenvolvimento da espécie. De acordo com Corioletti *et al.* (2021) é um nutriente responsável pela manutenção da membrana plasmática, pois integra a parede celular. Primordial no crescimento do tubo polínico, agindo diretamente na capacidade reprodutiva da planta. Portanto, esse micronutriente assume elava importância na fase reprodutiva e formação de sementes de feijoeiro.

Em sistema de produção do feijão em consórcio com a cultura da mamona, foram verificados que a adubação via solo de ácido bórico possibilitou a formação de sementes com maior capacidade de germinação (LIMA *et al.*, 2013). Santana *et al.* (2020) verificaram para as variáveis de peso de cem grãos e número de grãos por vagem, houve influência positiva da aplicação de boro na dose de 675 g ha⁻¹ na cultura do feijoeiro. Estes autores, ressaltam que o emprego de boro não pode ser efetuado indiscriminadamente, pois este micronutriente pode ser tóxico para as plantas em doses excessivas.

Resultados obtidos com adubação boratada na cultura da soja em estudo de Silva *et al.* (2017) demonstraram que com baixa disponibilidade de água no solo, a aplicação de boro não surte efeito nas plantas. No caso de solo com disponibilidade de água em torno de 70%, doses de 0,7 e 1,0 mg dm³ promovem maior crescimento e produtividade de grãos. Efeitos positivos da adubação de boro, também foram verificados por Varanda *et al.* (2018) para a cultura da soja com aplicação de boro, a partir de ácido bórico e octaborato, para as características agronômicas como número de vagens e produtividade.

De acordo com Campos *et al.* (2021) o boro é um micronutriente importante para fixação biológica de nitrogênio e formação das sementes de soja. Ao avaliarem o efeito das épocas de aplicação juntamente com doses via solo, obtiveram que a aplicação de 3,24 kg ha⁻¹ no início da fase reprodutiva, apesar não afetar a produtividade da cultivar Monsoy 7110 IPRO, promoveu maior vigor de sementes. Estes autores relacionam que, devido ao boro ser um nutriente pouco móvel na planta, a adubação foliar também pode favorecer incrementos para produtividade e qualidade de sementes.

A adubação por meio de fertirrigação com zinco (0, 10, 15 e 20 kg ha⁻¹) com e sem adição de boro no estádio fenológico V4 do feijão cultivar BRS Estilo, foi realizada por Morais *et al.* (2020), os quais verificaram que houve efeito positivo da associação dos micronutrientes, com aumento na massa de grãos e produtividade em função do aumento linear das doses de zinco na presença de boro. Resultados positivos também foram obtidos por Flores *et al.* (2017) ao avaliar adubação foliar de boro no feijão cultivar BRS estilo em sistema irrigado, com fonte de bórax e ácido bórico. O uso de bórax na dose de 4 kg ha⁻¹ foi mais eficiente em promover maior fotossíntese líquida, além de aumentar em 8% o rendimento de grãos, equivalente a 311 kg ha⁻¹ superior ao tratamento sem boro, contudo o uso de ácido bórico reduziu o rendimento de grãos.

Ao avaliar a qualidade fisiológica e produção de grãos de feijão BRS pérola em sistema irrigado com doses de 0, 2, 4, 6 e 8 kg ha⁻¹ via foliar e solo, Flores *et al.* (2019) relatam que a aplicação da dose de 8 kg ha⁻¹ reduziu a produção em 21%. Viçosi *et al.* (2020) ao aplicarem boro foliar no feijão vagem, nas doses de 0, 1350, 2700, 4050 e 5400 ppm, no estádio vegetativo V3, com terceiro trifólio aberto, observaram aumento no teor nutricional nas estruturas da parte aérea em 868% e radicular em 105%, entretanto não alterou nas vagens, apesar da maior concentração, não surtiram efeito no crescimento e produtividade.

A aplicação de boro nas cultivares Jules, G11867 e Shekoofa de feijão branco com o uso do ácido bórico, por meio da água de irrigação nas doses de 0, 2 e 4 kg ha⁻¹ combinadas via foliar nas doses de 0,0025% e 0,05% de solução, mostrou que a adubação de 2 kg ha⁻¹ na água de irrigação, associada a pulverização foliar com 0,0025% de solução, promoveu maior produtividade para todas cultivares (HOSSEINI; AMINI, 2019).

A aplicação foliar de zinco no feijoeiro na região do Paraná, em Latossolo Vermelho, com aplicação em pré-florescimento, não apresentou efeito sobre as variáveis de rendimento e produtividade, o qual justificou-se pelos níveis adequados do nutriente no solo (BRESSON *et al.*, 2018). Resultados obtidos por Mahdieh *et al.* (2018) com zinco foliar no feijão carioca, em duas aplicações, favoreceram as características vegetativas como altura de plantas e fitomassas, assim como produtividade. Em pesquisa com o feijoeiro Kachinski *et al.* (2020) avaliaram a aplicação via solo e foliar de zinco, sendo com (600 g ha⁻¹) e sem a aplicação. A aplicação foliar de zinco, com ou sem aplicação via solo, para a cultivar BRS esteio no estágio de floração promoveu maior altura de inserção de primeira vagem, contudo houve redução na produtividade de grãos.

2.4 Qualidade fisiológica de sementes

A semente se caracteriza como o principal insumo da agricultura, sendo o alicerce de todo um sistema produtivo. As sementes devem apresentar adequados atributos físicos, fisiológicos, genético e sanitário, que são fundamentais para o estabelecimento da lavoura. O fator fisiológico, está relacionado à capacidade desta estrutura formar uma nova planta, com adequado desenvolvimento e vigor. Sementes vigorosas vão originar plântulas fortes, com capacidade de crescimento rápido e estabelecimento adequado dos cultivos no campo, desde que sejam ofertadas as condições ambientais adequadas (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Para garantir uma produção de sucesso, o uso de sementes de elevada qualidade é fundamental, apesar de ser um desafio para o setor produtivo, uma vez que, elas devem ser capazes de germinar e formar plantas aptas a manter o potencial produtivo sob diversas condições, em especial naquelas em que há fatores ambientais adversos. Para que isto ocorra é imprescindível o investimento em tecnologias específicas para a formação de sementes (FRANÇA NETO *et al.*, 2016).

Sabe-se que as condições nas quais as sementes são submetidas quando semeadas

podem não ser adequadas. Dessa forma, a resposta germinativa em condições de estresses artificiais, como os estresses simulados em laboratório, caracterizam ferramentas para avaliação da tolerância em condições estressantes naturais (GUEDES *et al.*, 2013). O que justifica a aplicação de testes laboratoriais com essa finalidade, de modo a transparecer o vigor das sementes analisadas, como germinação, emergência, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica (figura 4, 5 e 6).



Figura 4. Teste de germinação e comprimento de plântulas de feijão, exemplos de análises laboratorias de qualidade fisiológica. Fonte: SALLES, J. S. 2022.



Figura 5. Teste de emergência de plântulas de feijão. De exemplos de análises laboratorias de qualidade fisiológica. Fonte: SALLES, J. S. 2022.



Figura 6. Análises de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, exemplos de análises laboratoriais de qualidade fisiológica. Fonte: SALLES, J. S. 2022.

A qualidade fisiológica das sementes pode ser observado através do desempenho delas no campo. As sementes devem apresentar potencial elevado de mobilização de reservas, para formar plântulas com características morfológicas adequadas. Neste caso, o maior desempenho deve-se ao vigor da semente, que está diretamente relacionado com a capacidade e uniformidade de germinar e emergir, assim como o crescimento das plântulas no solo. O efeito do vigor de sementes pode não influir sobre a produtividade da cultura, mas é altamente responsável pela emergência e estabelecimento do estande de plantas no campo (ROSSI *et al.*, 2017).

A aplicação de micronutrientes via foliar pode promover a formação de sementes que contêm maior conteúdo nutricional, em nível de reservas (CAMBRAIA *et al.*, 2019). Esses micronutrientes exercem funções em níveis celulares, como ativadores ou composição de enzimas, que podem estimular o processo germinativo, como também, favorecer a emergência e capacidade de crescimento a campo, formando plântulas com elevado desenvolvimento de área foliar e sistema radicular (MONDAL; BOSE, 2019).

Assim como, descrito anteriormente, conforme Araújo *et al* (2011) entre as análises laboratoriais estão os testes de primeira contagem de germinação, emergência no campo, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Estes testes, são eficientes em estratificar o vigor de sementes, para analisar a qualidade fisiológica e descrever a capacidade de desenvolvimento destas à campo.

No processo de germinação, com a embebição da semente têm-se a digestão das reservas e síntese de enzimas, assim como divisão de células. Durante esta fase, condições adversas provocam lentidão na germinação e crescimento, devido ao maior tempo entre os estádios de formação. Além de limitar absorção de nutrientes, esta lentidão predispõe a semente e consequentemente a plântula a má formação e menor resistência a condições adversas, prolongando o ciclo da cultura (MAGALHÃES; DURÃES, 2002).

A busca por influência da adubação foliar na qualidade de sementes produzidas, relaciona-se a capacidade de translocação dos nutrientes para a formação de grãos.

De acordo com Binotti (2015) em função da intensidade do crescimento dos grãos, os assimilados das folhas são translocados, preferencialmente, para as vagens presentes nos ramos mais próximos.

Em pesquisa com adubação foliar com Zn, Teixeira et al. (2015) não observaram influência na qualidade fisiológica das sementes de feijão, como germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado, entretanto o zinco foliar incrementou o teor do nutriente na semente. Mesmo sendo parcialmente móvel, relacionam que o Zn pode migrar das folhas para os grãos, sendo fundamental para a nutrição inicial das plântulas.

Há grande variedade de estudos que abordam a nutrição de plantas como meio de promover maior qualidade fisiológica de sementes, entretanto os resultados muitas vezes são discrepantes entre os nutrientes e entre as condições de estudo. De acordo com Marcos filho (2005) a nutrição das plantas surte efeito nas sementes, principalmente sobre o tamanho e peso, sendo que para o potencial fisiológico muitos fatores precisam ser elucidados. Em função da variedade de metodologias aplicados nestes estudos, justifica a variação dos resultados observados, assim, entende-se que as diferentes respostas obtidas na qualidade fisiológica das sementes deve-se principalmente a forma de execução do que a inexistência de relação, entre os nutrientes e o potencial fisiológico das sementes.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; THUNG, M. **Sistema de Produção do Feijoeiro Comum em Várzeas Tropicais: Estabelecimento da Cultura.** Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 6p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 56).
- ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; HEBERLE, E.; ZONTA, F. M. G. Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 33, p. 123-130, 2011.
- BINOTTI, F. F. S. Descrição e fisiologia da planta. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Botucatu-SP: FEPAF, 2015. p. 29-38.
- BRESSON, J. B.; ZANÃO JUNIOR, A.; MIOLA, V.; ANDRADE, E. A.; ROTTA, L. I. Aplicação de zinco via foliar na cultura do feijoeiro. **Cultivando o Saber**, [s. l.], p. 81- 87, 2018.
- BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C.; GAZOLA, R. N.; DINALLI, R. P. Aspectos gerais da adubação da cultura. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Botucatu-SP: FEPAF, 2015. p. 29-38.
- CAMPOS, T. S.; SANTOS, W. S.; ROSSETTI, C.; SOUZA, A. G. V.; FARIA, L. O.; CINTRA, P. H. N., MELO, O. F. P.; RODRIGUES, D. B.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S.; TUNES, L. V. M.; MIGUEL, P. Productivity, quality and composition of soybean seeds in storage as a function of boron doses at different phenological stages. **Revista de Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 44, n. 1, 2021.

CHAVES, M. O.; BASSINELLO, P. Z. O feijão na alimentação humana. In: GONZAGA, A. C. O. (ed.). **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 15-24.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 11 décimo primeiro levantamento, agosto 2022a.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 1º primeiro levantamento, outubro 2022b.

CORIOLETTI, N. S. D.; CORIOLETTI, S.; SILVA, V. L. Influência da adubação bórica na cultura do feijoeiro. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v. 14, n. 5, p. 89-98, 2021.

COSTA, J. G. C.; DIAZ, J. L. C.; FARIA, L. C.; FERREIRA, A. W.; PELOSO, M. J. D.; PEREIRA, H. S.; MELO, L. C. **Cultivo do Feijão: Cultivares**. Brasília, DF: AGEITEC, Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2021.

FAOSTAT. **Food And Agriculture Organization Of The United Nations**. (2022). Explore data. Produção mundial de feijão. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; DE SOUZA, F. S.; PIEDADE, A. R.; LEMOS, L. B. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão adubados via foliar com cálcio e boro. **Científica**, Dracena, SP, v. 34, n. 1, p. 59–65, 2008.

FLORES, R. A.; CUNHA, P. P.; DAMIN, V.; ABDALA, K. O.; MARANHAO, D. D. C.; SANTOS, M. M. Physiological quality and grain production of 'Phaseolus vulgaris' (cv. BRS Perola) using boron (B) application under irrigation system. **Australian Journal of Crop Science**, Lismore, v. 13, n. 4, p. 520-528, 2019.

FLORES, R. A.; SILVA, R. G.; CUNHA, P. P.; DAMIN, V.; ABDALA, K. D. O.; ARRUDA, E. M.; RODRIGUES, R. A.; MARANHÃO, D. D. C. Economic viability of Phaseolus vulgaris (BRS Estilo) production in irrigated system in a function of application of leaf boron. **Acta Agricultura e Scandinavica**, Hoboken, v. 67, n. 8, p. 697-704, 2017.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Documentos, 380).

GOMES JUNIOR, F. G.; SÁ, M. E. Proteína e qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da adubação nitrogenada em plantio direto. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasilia, DF, v. 32, n. 1 p. 034-044, 2010.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, C. R.; SANTOS, S. R. N. Germinação e vigor de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas ao estresse hídrico e diferentes temperaturas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 45-53, 2013.

HOSSEINI, S. M.; AMINI, Z. Yield and yield components of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars affected by boric acid rates and methods of application. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 42, n. 11-12, p. 1378-1385, 2019.

KAPPES, C.; GOLO, A. L.; CARVALHO, M. A. C. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 291-297, 2008.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora guanabara koogan, 2004. 470 p.

KNABBEN, C. C.; COSTA, J. S. **Manual de classificação do feijão**: Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 25 p.

LEAL, R. M.; PRADO, R. M. Desordens nutricionais no feijoeiro por deficiência de macronutrientes, boro e zinco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 301-306, 2008.

LIMA, M. L.; CARDOSO, F. R.; GALANTE, A. H. A.; TEIXEIRA, G. C. S.; TEIXEIRA, I. R.; ALVES, S. M. F. Fontes de doses de boro na qualidade de sementes de feijão comum e mamona sob consórcio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 31-38, 2013.

LOUREIRO, M. P.; CUNHA, L. R.; NASTARO, B. T.; PEREIRA, K. Y. S.; NEPOMOCENO, M. L. Biofortificação de alimentos: problema ou solução? **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 66-84, maio/ago. 2018.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Cultivo do milho**: germinação e emergência. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 9 p. (Comunicado técnico, 39).

MAHDIEH, M.; SANGI, M. R.; BAMDAD, F.; GHANEM, A. Effect of seed and foliar application of nano-zinc oxide, zinc chelate, and zinc sulphate rates on yield and growth of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars. **Journal of plant nutrition**, New York, v. 41, n. 18, p. 2401-2412, 2018.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2 ed. Londrina: ABRATES, 2015. 659p

MELO, L. C.; PEREIRA, H. S.; PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C.; FARIA, L. C.; FERREIRA, A. W.; DIAS, J. L. **Cultivo do feijão**: Carioca. Brasília, DF: AGEITEC, Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2021.

MONDAL, S.; BOSE, B. Impact of micronutrient seed priming on germination, growth, development, nutritional status and yield aspects of plants. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 42, n. 19, p. 2577-2599, 2019.

MORAIS, W. A.; SILVA, C. H. F.; SOARES, F. A. L.; TEIXEIRA, M. B.; SILVA, N. F.; CAVALCANTE, W. S. S. Produtividade do feijão-comum fertirrigado com zinco e boro em latossolo vermelho de cerrado. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, Fortaleza, v. 14, n. 5, 2020.

OLIVEIRA, L. F. C.; OLIVEIRA, M. G. C.; WENDLAND, A.; HEINEMANN, A. B.; GUIMARÃES, C. M.; FERREIRA, E. P. B.; QUINTELA, E. D.; BARBOSA, F. R.; CARVALHO, M. C. S.; LOBO JUNIOR, M.; SILVEIRA, P. M.; SILVA, S. C. **Conhecendo a Fenologia do Feijoeiro e Seus Aspectos Fitotécnicos**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 61 p.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Boletim técnico 100: Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed.rev.atual. Campinas, Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. 285 p.

RESENDE, A. V. **Adubação com micronutrientes no Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 43 p. (Documentos, 80).

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja. **Revista de Ciências Agrarias**, Lisboa, v. 60, n. 3, p. 215- 222, 2017.

SANTANA, O. I.; SANTOS, M. S.; SANTOS, C. A. P.; CAMPOS, N. M. Produção de feijão-de-corda sob diferentes doses de nitrogênio aliado à aplicação de boro. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.16, n. 2, p. 75-80, 2020

SILVA, J. G.; FONSECA, J. R. Colheita. In: GONZAGA, A. C. O. (ed.). **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 209-234.

SILVA, M. S. Implantação da cultura. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Botucatu: FEPAF, 2015. p. 163-180.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O feijão-comum no Brasil**: passado, presente e futuro. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 63 p. (Documentos, 287).

SILVA, R. C. D.; SILVA JUNIOR, G. S.; SILVA, C. D. S.; SANTOS, C. T., PELÁ, A. Nutrição com boro na soja em função da disponibilidade de água no solo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 18, n. 4, p. 155-165, 2017.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. Ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. **Cultivo do Feijão**: manejo de irrigação. Brasília, DF: AGEITEC, Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/manejo-de-irrigacao>.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M.; MOREIRA, J. A. A. Irrigação. In: GONZAGA, A. C. O. (ed.). **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 97-112.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VARANDA, M. A. F; MENEGON, M. Z; NASCIMENTO, V. L; CAPONE, A; BARROS, H. B. Efeitos da aplicação foliar de boro na produtividade de soja na várzea irrigada. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 11, n. 2, p. 15-22, 2018.

VAZQUEZ, G. H.; SÁ, M. E. Tecnologia e produção de sementes. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Botucatu: FEPAF, 2015. p. 315-336.

VIÇOJI, K. A.; CARVALHO, A. S. C.; SILVA, D. C.; ALMEIDA, F. P.; RIBEIRO, D.; FLORES, R. A. Foliar Fertilization with Boron on the Growth, Physiology, and Yield of Snap Beans. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, Heidelberg, v. 20, p. 917-924, 2020.

ZUCARELI, C.; PRANDO, A. M.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; NAKAGAWA, J. Fósforo na produtividade e qualidade de sementes de feijão Carioca Precoce cultivadas no período das águas. **Revista Ciência Agronômica**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 32-38, 2011.

CAPÍTULO 8

CARNE SUÍNA: ASPECTOS HISTÓRICOS, ECONÔMICOS, NUTRICIONAIS E MITOS RELACIONADOS AO SEU CONSUMO

Data de aceite: 02/06/2023

Ana Flávia Rosa Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Triângulo Mineiro
Uberaba – MG
<http://lattes.cnpq.br/8287794303562619>

Elisa Norberto Ferreira Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Triângulo Mineiro
Uberaba – MG
<http://lattes.cnpq.br/8529815693006545>

Lucas Arantes Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Triângulo Mineiro
Uberaba – MG
<http://lattes.cnpq.br/4329417948226353>

Fernanda Barbosa Borges Jardim

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Triângulo Mineiro
Uberaba – MG
<http://lattes.cnpq.br/4125972195759178>

RESUMO: A carne suína é a carne mais consumida mundialmente. No Brasil a realidade é diferente e essa proteína ocupa a terceira posição na preferência dos consumidores. Isso ocorre por ainda existirem mitos e preconceitos em relação

ao seu consumo, devido ao pensamento errôneo de ser uma carne gordurosa, com alto teor de colesterol e com potencial de transmissão de doenças, principalmente, a cisticercose. A presente revisão objetivou mostrar aspectos históricos, econômicos e nutricionais da carne suína e os mitos ainda existentes em relação ao seu consumo

PALAVRAS-CHAVE: Carne suína, consumo, mitos.

PORK MEAT: HISTORICAL, ECONOMIC, NUTRITIONAL ASPECTS AND MYTHS RELATED TO ITS CONSUMPTION

ABSTRACT: Pork meat is the most consumed meat worldwide. In Brazil the reality is different and this protein occupies the third position in the preference of consumers. This is because there are still myths and prejudices regarding its consumption, due to the erroneous thought of being a fatty meat, with high cholesterol content and with the potential to transmit diseases, especially cysticercosis. This review aimed to show historical, economic and nutritional aspects of pork and the myths still existing in relation to its consumption.

KEYWORDS: Pork meat, consumption,

myths.

1 | INTRODUÇÃO

A carne teve grande simbolismo ao longo da história do desenvolvimento alimentar humano e a carne suína é uma das mais antigas, pelo fato do suíno ter sido facilmente adaptável, possuir porte e rusticidade, o que facilitou ser domesticado (KRATZ et al., 2020).

A carne suína é a mais consumida no mundo, apesar de ter sido superada pela carne de frango em 2020, devido à crise da Peste Suína Africana na Ásia e outros países em 2018/2019, em 2021 ela se recuperou e voltou ao topo do consumo. A China foi a maior produtora, consumidora e importadora dessa proteína em 2021 (USDA, 2022; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022).

Essa proteína também ocupa a terceira posição na preferência dos consumidores brasileiros, perdendo para as carnes bovina e de frango (DUELI et al., 2018; ROSANOVA et al., 2021; SOUZA et al., 2021). Apesar da grande capacidade de produção de suínos, o consumo brasileiro dessa proteína é muito menor que o consumo dos demais países.

No passado, a carne suína era considerada muito gordurosa e com potencial para causar problemas de saúde. Porém, esses mitos já foram desmistificados com o melhoramento de toda a cadeia produtiva (SOUZA et al., 2016; TEIXEIRA et al., 2020) e hoje ela pode ser considerada uma proteína saudável e segura para os consumidores. É um dos alimentos mais completos de proteínas e contém todos os 9 aminoácidos essenciais úteis ao desenvolvimento do corpo humano. Também é uma ótima fonte de vitaminas do complexo B e minerais (SOLLER, 2020).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os aspectos históricos, econômicos e nutricionais relacionados a carne suína. Bem como, apontar os principais mitos ainda existentes em relação ao seu consumo.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História da suinocultura

A carne suína faz parte da alimentação humana há milhões de anos, em razão de possuir comprovações da domesticação e da existência do javali (*Sus scrofa*) na dieta desde muito antes de Cristo. Com o passar dos tempos, essa espécie de javali originou outras subespécies, dentre elas a *Sus scrofa domesticus*, o atual porco doméstico. Hoje, ela faz parte da alimentação humana em quase todas as regiões do mundo e é uma importante fonte de proteína alimentar (BERTOL et al., 2019).

Os primeiros suínos chegaram à América no ano de 1494. Já no Brasil, a chegada desses animais resultantes de cruzamentos de Portugal, foi em 1532. Pouco a pouco, os

suinocultores brasileiros iniciaram seus cruzamentos, surgindo assim novas raças. Porém, somente com a vinda dos imigrantes alemães, italianos e portugueses, no século XIX, que a atividade suinícola se transformou numa atividade econômica significativa (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS, 2016).

Mudanças alimentares dos animais se intensificaram durante o século XX, quando começou um manejo tecnificado para obtenção do suíno industrial, com intenso controle da alimentação para obtenção de animais com boa composição corporal e alto potencial genético para crescimento e produção de carne (BERTOL *et al.*, 2019).

No passado, o principal produto da criação de suínos era a produção de gordura para uso no preparo de alimentos. Porém, com o aparecimento dos óleos vegetais e o aumento do conhecimento das pessoas de que a ingestão em excesso de gordura faz mal à saúde, a suinocultura através do melhoramento genético, nutricional e sanitário passou a produzir animais com mais carne e menos gordura (MARÇAL *et al.*, 2016).

No Brasil, por volta de 1930, o mercado de banha suína sofreu com a concorrência da entrada da banha americana e a produção dos óleos vegetais. Devido a esse cenário, a suinocultura brasileira iniciou uma modernização da cadeia produtiva com a importação de animais com mais capacidade de produção de carne (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS, 2016).

Dois marcos importantes na atividade foram a criação em 1955, da Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS, 2021) e a criação, em 1975, do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos (atual Embrapa Suínos e Aves) (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2021).

No final da década de 1990, os frigoríficos brasileiros aumentaram sua presença nos mercados internacionais e com isso, novas exigências fizeram com que a suinocultura ganhasse mais investimentos, com a implantação de tecnologias modernas e boas práticas de produção. A atividade transformou em um modelo do uso da tecnologia para uma produção sustentável, com o uso racional dos recursos e promovendo benefícios para toda a cadeia produtiva, podendo ser associada as melhores suinoculturas do mundo (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS, 2016 e 2019).

2.2 Dados da suinocultura mundial

A carne suína é a carne mais consumida no mundo. Mesmo tendo sido superada pela carne de frango em 2020, devido ao surto de Peste Suína Africana na China e outros países em 2018/2019 que afetou a produção mundial, em 2021 já se recuperou e voltou ao topo do consumo (USDA, 2022) (Figura 1).

Segundo USDA (2022), em 2021, os maiores consumidores foram: China (51,726

milhões toneladas), União Europeia - EU-27 (18,833 milhões toneladas), Estados Unidos da América - EUA (9,915 milhões toneladas), Rússia (3,558 milhões toneladas) e Brasil (3,047 milhões toneladas).

De acordo com a Organisation for Economic Co-Operation and Development - OECD (2021), o consumo per capita de carne suína de alguns países vem aumentando ao longo dos anos (Figura 2).

Figura 1 - Consumo mundial de carnes dos últimos anos (2016 a 2021)

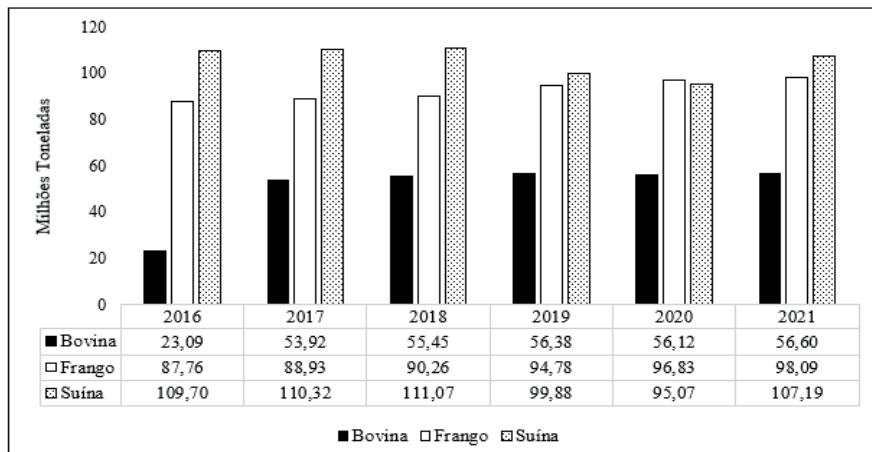
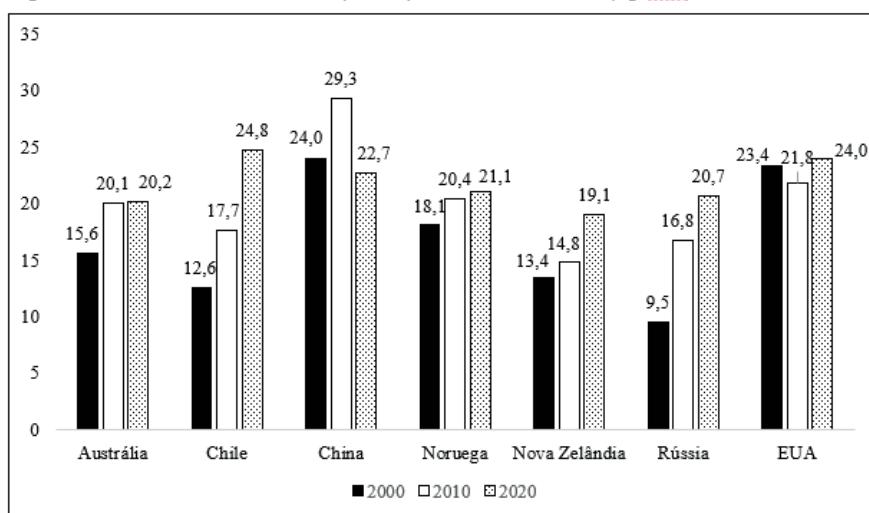


Figura 2 - Aumento do consumo per capita de carne suína (kg/hab)



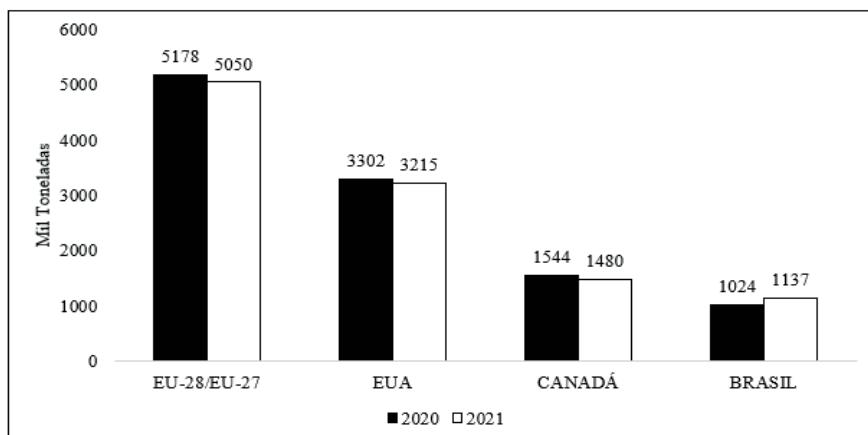
A China também se destaca como sendo a maior produtora de carne suína, com

uma produção, em 2021, de 48.850 mil toneladas. A EU-27 (23.680 mil toneladas), EUA (12.568 mil toneladas) e Brasil (4.701 mil toneladas) também são importantes produtores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022).

Devido ao seu elevado consumo suíno, a China, mesmo sendo a maior produtora dessa carne, não consegue abastecer seu mercado doméstico, sendo também a maior importadora. Importou em 2021, 4.400 mil toneladas. O Japão e México importaram 1.425 mil toneladas e 1.150 mil toneladas, respectivamente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022).

Em relação as exportações, EU-27 foi a maior exportadora em 2021, com um total de 5.050 mil toneladas. Seguido dos EUA (3.215 mil toneladas), Canadá (1.480 mil toneladas) e Brasil (1.137 mil toneladas) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022). A Figura 3 apresenta as exportações de 2020 e 2021 dos principais países exportadores.

Figura 3 - Principais países exportadores de carne suína



Fonte: ABCS (2022); ABPA (2022).

No segundo semestre de 2018, a China detectou a PSA em seu rebanho, o que provocou importante impacto na sua produção, consumo e comércio mundial de carne suína. Antes dos efeitos da PSA, aproximadamente 48% da produção mundial era chinesa. Mas, com o descarte dos animais infectados e a implantação de novos rebanhos mais tecnológicos, o país conseguiu se recuperar em 2021, aumentou sua produção e iniciou sua retomada comercial da produção suína (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022; MARTINS; TALAMINI, 2020).

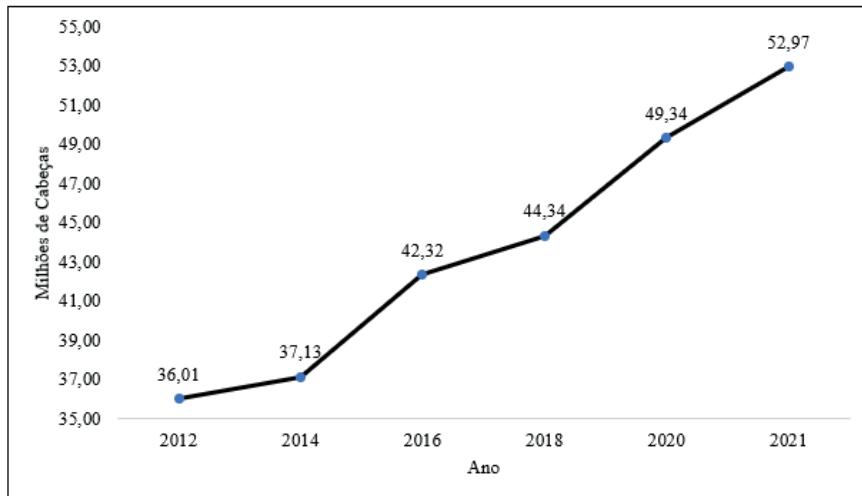
2.3 Dados da suinocultura nacional

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), foram abatidas 52,97 milhões de cabeças de suínos em 2021. Um aumento de 7,3% em relação

a 2020.

A região Sul representa 66,2% do abate nacional, seguida da região Sudeste (18,6%), Centro Oeste (14,0%), Nordeste (1,1%) e Norte (0,1%). O estado de Santa Catarina é o estado que mais abate suínos. O abate desses animais no país vem crescendo ao longo dos anos (Figura 4).

Figura 4 - Evolução do abate anual de suínos no Brasil – 2012 a 2021



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

No Brasil, a carne suína perde em consumo para a carne de frango e carne bovina. O consumo interno brasileiro é baixo quando comparado ao mundial, mas crescente. Em 2014, o consumo per capita foi de 14,7 kg e em 2021, de 16,7 kg. Mesmo com esse aumento, ainda é muito inferior ao consumo per capita da carne de frango, que chegou a 45,56 kg em 2021 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022). O crescimento do consumo per capita brasileiro pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Consumo per capita de carne suína (kg/hab)

Ano	Consumo (kg/hab)
2014	14,7
2016	14,4
2018	15,9
2020	16,0
2021	16,7

Fonte: Adaptado de ABPA (2022).

De acordo a Associação Brasileira de Proteína Animal (2022), em 2021, o Brasil foi

o quarto maior produtor de carne suína do mundo, com uma produção de 4,701 milhões de toneladas. A evolução da produção brasileira dessa carne pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Produção brasileira de carne suína (milhões de toneladas)

Ano	Produção (Milhões ton.)
2014	3,471
2016	3,731
2018	3,974
2020	4,436
2021	4,701

Fonte: Adaptado de ABPA (2022).

O país se destaca na atividade mundial principalmente pela excelência no controle sanitário dos animais e a adoção de medidas de biossegurança na suinocultura intensiva, tais como: a Instrução Normativa nº 19 de 15 de fevereiro de 2002 que estabelece normas para as granjas de reprodutores de suínos e a criação da Estação Quarentenária de Cananeia/SP, com o objetivo de receber os suínos importados e realizar o controle sanitário desses animais antes de entrarem no país (BRASIL, 2002; ZANELLA, 2021).

Com relação as exportações, o Brasil é o quarto maior exportador, com um volume de 1.137 mil toneladas. Do total da produção de carne suína brasileira em 2021, 24,19% foram destinadas à exportação, gerando uma receita de 2.641 milhões de dólares. Os principais destinos das exportações brasileiras foram: China, Hong Kong, Chile, Cingapura e Vietnã. Os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná foram responsáveis por cerca de 96,7% do total das exportações brasileiras (Tabela 3) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2022; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS, 2022).

Tabela 3 - Exportações de carne suína brasileira por Estado – Comparaçao de 2020 e 2021

Estado	2020 (%)	2021 (%)
Santa Catarina	51,68	51,63
Rio Grande do Sul	25,79	26,72
Paraná	13,59	13,99
Mato Grosso	3,38	2,49
Minas Gerais	2,11	2,03
Demais estados	3,45	3,14

Fonte: ABPA (2021); ABPA (2022).

A PSA causou uma redução de animais na China, consequentemente sua produção interna, o que aumentou a importação de carne suína para abastecimento desse mercado doméstico. Esse aumento de procura fez com que as exportações brasileiras batessem recordes em 2021, com aumento de 12,7% do volume produzido em 2020. Esse crescimento foi fortemente influenciado pelo aumento dos volumes destinados a Filipinas, Argentina, Chile e China. Somente para a China, o Brasil exportou 50,3% da sua produção (IBGE, 2022).

2.4 Cenário da peste suína africana (PSA)

A PSA é uma doença viral hemorrágica de suínos domésticos e asselvajados, causada pelo vírus da família *Asfarviridae*. É uma enfermidade endêmica no continente africano e o primeiro relato foi em 1921, no Quênia. Em 1957, atingiu Portugal e nas décadas de 60/70 chegou às Américas, incluindo o Brasil. O maior surto começou em 2007 na Rússia e afeta a suinocultura até hoje. É uma das principais doenças da suinocultura mundial, devido ao difícil controle e aos elevados prejuízos na economia mundial (DUTRA, 2020; WORD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH – OIE, 2021).

É uma doença altamente contagiosa de suínos, mas não é transmitida aos humanos. Ela pode ser transmitida por suínos vivos ou mortos, produtos derivados de suínos ou por meio de alimentos e fômites contaminados. Os surtos causam grandes prejuízos econômicos devido a gravidade nos animais, ao impedimento de deslocamento e comércio de animais vivos e por afetar imediatamente o mercado nacional e mundial de carne e de todos os derivados e subprodutos dos suínos. Pela sua gravidade, ela é de notificação obrigatória junto à Organização Mundial de Saúde Animal – OIE (GAVA et al., 2019; WORD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH – OIE, 2021). O Brasil é considerado livre de PSA junto a OIE, desde a publicação do Ato Administrativo da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária em 1984 (BRASIL, 1984).

Em agosto de 2018, foi detectado o primeiro caso da PSA na China. A partir daí, o surto da doença se expandiu pelo país e provocou uma grave crise na oferta de produtos e derivados da carne suína, causando um grande impacto econômico e nos hábitos de consumo da população (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2020).

Desde esse surto, o país já descartou 60% do rebanho suíno. No final de 2020, com a aplicação de novas medidas de prevenção ao vírus, os chineses iniciaram uma recuperação da produção e do seu rebanho. Porém, no início de 2021, novas cepas surgiram na Europa, África e na China. Nesse último país, a doença já afetou 25% do rebanho da região norte e a EU já teve 10 países que suspenderam a importação de carne suína da Alemanha (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2021a).

Em 2021, a doença foi notificada na América (República Dominicana e Haiti). Com isso, o Brasil aumentou sua vigilância epidemiológica. As iniciativas privadas e públicas,

junto com associações do setor, estão promovendo campanhas de esclarecimentos de prevenção da doença. O MAPA intensificou as fiscalizações de portos e aeroportos, proibindo a entrada de produtos suínos e assinou um acordo entre países de emergência para a prevenção da doença. A América Latina entrou em estado de alerta com uma campanha continental (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2021b).

2.5 Benefícios do consumo de carne suína e ações do setor

Alimento saboroso e nutritivo, a carne suína também possui altos índices de vitaminas e minerais, o que a torna um alimento importante na dieta da população. Porém, alguns mitos sobre sua qualidade nutricional ainda persistem. Para a mudança desses pensamentos, a suinocultura procura divulgar os novos conhecimentos acerca do assunto, como as pesquisas e avanços em melhoramento genético, nutricional e higiênico-sanitário. Esses avanços tecnológicos fazem com que a carne chegue ao consumidor mais saudável, com mais qualidade e melhores preços (SANTOS et al., 2019).

Hoje, a produção de carne suína segue a elevadas exigências de qualidade, devido aos avanços de toda cadeia produtiva. Essas melhorias possibilitaram uma diminuição da gordura das carcaças, uniformização dos sistemas de produção e monitorização de qualidade durante o abate e do processamento da carne. Todas essas melhorias puderam diminuir os problemas de tecnologia de produção, sanitários e de carcaças (BERTOL et al., 2019).

Conforme Bertol et al. (2019), ela é uma fonte de vitaminas B1, B2, B3, B6, B12 e vitamina E. Seu conteúdo de carboidrato e minerais é muito baixo. Possui níveis significativos de fósforo, potássio, ferro e sódio, sendo também uma importante fonte de zinco e selênio. Quanto à composição de gordura, possui altos teores de ácidos graxos monoinsaturados, principalmente o ácido oleico.

Segundo Moura e Ribeiro (2021), essa proteína pode ajudar no controle da hipertensão arterial, por conter menos sódio e mais potássio. Também é uma das mais importantes fontes de tiamina, que junto com a riboflavina, a niacina, o ferro e o selênio, são nutrientes essenciais para a fase de crescimento das crianças.

O consumo brasileiro de carne suína poderia ser aumentado com uma remodelação de sua cadeia comercial. O setor deveria elaborar mais campanhas de marketing para esclarecer que ela é saudável e pode ser incluída no dia a dia da alimentação da população. A rotulagem também deveria orientar sobre a segurança e saudabilidade desse tipo de carne, informando que alguns cortes suínos possuem menores teores de gordura e colesterol que outros tipos de carne (MARÇAL et al., 2016).

Algumas ações são desenvolvidas pela ABCS para o incentivo ao consumo de carne suína, tais como: realiza anualmente a Semana Nacional da Carne Suína, disponibiliza Manual de Cortes Suínos e cartilhas elaboradas por nutricionistas com a finalidade de apresentar refeições saborosas, saudáveis e práticas para o dia a dia das pessoas.

O Estado de Santa Catarina, para incentivar as crianças a consumir carne suína publicou a Lei 13.443 em 19 de julho de 2005 para inclusão da carne suína na merenda escolar das escolas do Estado (SANTA CATARINA, 2005).

2.6 Mitos e preconceitos sobre o consumo de carne suína

O consumo de carne suína sempre foi cercado de opiniões contraditórias. Mesmo na Bíblia já era proibido consumi-la por acharem vir de um animal sujo ou ser responsável pela transmissão de doenças parasitárias. No entanto, no Império Romano e Idade Média, o consumo dessa carne era feito por pessoas com muito dinheiro e poder (ANJOS; GOIS; PEREIRA, 2018).

No Brasil, até o final dos anos 70, os suínos eram criados na zona rural, em locais sujos e sem nenhum manejo alimentar ou de doenças, ou seja, era considerada uma atividade artesanal. Assim, o comércio da carne suína era apenas para o mercado interno, sendo metade da produção permanecendo na zona rural. E é desse período sem controle sanitário que procedem os principais mitos relacionados ao seu consumo. Mesmo esses mitos sendo desmisticificados com a tecnificação das granjas e os avanços nas áreas da genética, nutricional, ambiental e controle das doenças (ANJOS; GOIS; PEREIRA, 2018).

Para Pereira e Coalho (2018), pensamentos errôneos sobre a criação dos animais sem condições de higiene e com altos teores de gordura e colesterol, levam ao medo das pessoas de que a carne suína possa causar problemas de saúde por causa das parasitoses, doenças cardíacas, diabetes e câncer como consequência da sua composição nutricional.

Ainda segundo Kratz et al. (2020), esses mitos ainda persistem, pelo fato dessa carne estar associada ao porco criado em pociegas e comendo restos de comida. Apesar dos avanços na suinocultura, principalmente na área da genética, que busca cada vez mais ter um animal com mais músculo e menos gordura (variando de 1,1 a 3,5 centímetros de toucinho), ela pode ser considerada uma proteína magra, contribuindo para uma alimentação mais saudável.

Souza et al. (2016), em uma pesquisa realizada no mercado varejista de Campo Grande, constataram que o baixo consumo de carne suína se deve aos preconceitos existentes na população em relação a sua qualidade nutricional e sanitária. Os consumidores ainda acreditam na falta de higiene na criação dos animais e na manipulação da carne. Em outra pesquisa realizada em Xanxeré/SC, quando questionados sobre qual carne tem maior benefício a saúde, apenas 9,7% dos homens e 5,0% das mulheres responderam ser a carne suína (KIRINUS et al., 2016).

Quanto ao mito relacionado a transmissão de doença pela carne suína, o principal se relaciona a teníase e a cisticercose, que são duas enfermidades distintas causadas pelo mesmo parasita, em fases diferentes do ciclo de vida. Enquanto a teníase ocorre com a ingestão de carne bovina ou suína crua ou mal cozida contaminada e o homem aloja a forma adulta de *Taenia solium* ou *Taenia saginata* no seu intestino delgado, a cisticercose

é causada pela ingestão de água ou alimentos contaminados com fezes de doentes não tratados de teníase que eliminam ovos e contaminam o meio ambiente e a água. Medidas de saneamento básico e higiene pessoal (lavagem das mãos após defecar) reduzem muito os riscos de contaminações dessa doença (ANJOS; GOIS; PEREIRA, 2018).

A falta da informação correta sobre o ciclo de vida desse parasita, leva ao pensamento equivocado de que a cisticercose é transmitida ao homem pela ingestão de carnes contaminadas. Quando na verdade “O homem é o potencial disseminador de cisticercose no suíno e não o contrário, ou seja, o suíno não causa a cisticercose no homem” (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2016).

Outro importante meio de evitar riscos de doenças veiculados pelas carnes são os sistemas de inspeção atuantes no Brasil, que inspecionam individualmente as carcaças ao longo da linha de abate com a finalidade de detectar a existência de animais contaminados e assim, assegurar a qualidade sanitária dos alimentos. Por esse motivo, é indispensável a aquisição de carnes com Selos dos Serviços de Inspeção Federal (SIF), Estadual (SIE) ou Municipal (SIM) (ORACULUM INTELIGÊNCIA EM NUTRIÇÃO E SAÚDE, 2016) e mais recentemente o selo SISBI (BRASIL, 2020).

Com a evolução do sistema de manejo sanitário, ambiental e nutricional em que os suínos são criados atualmente a possibilidade de ocorrência de cisticercose é muito baixa (Tabela 4).

Tabela 4 - Incidência de cisticercose em suínos abatidos em frigoríficos com inspeção

Ano 2000	Rio Grande do Sul/RS	Imperatriz/MA
Nº de suínos abatidos	3.636.842	7.273
% de animais com cisticercose	0,003	0,35

Fonte: Adaptado de Anjos, Gois, Pereira (2018).

Confirmando os baixos índices de cisticercose no Brasil, em uma pesquisa com suínos abatidos em frigoríficos estaduais do Rio Grande do Sul, não foram encontradas lesões da doença nos animais abatidos (MARMITT et al., 2020).

Segundo Moura e Ribeiro (2021), é função dos médicos veterinários explicar sobre a nova suinocultura para que os consumidores tenham acesso as informações corretas sobre os benefícios da carne suína, uma vez que, por muitos anos houve uma confusão entre as informações verdadeiras e os mitos distorcidos do passado. A realização de mais pesquisas científicas permitirá ao setor esclarecer as dúvidas sobre essa proteína, desde a criação até sua comercialização.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carne suína tem grande importância para a economia mundial. No Brasil seu consumo ainda é baixo, devido aos mitos e preconceitos relacionados as suas questões sanitárias e nutricionais. Atualmente, com a modernização da suinocultura produz-se uma carne mais saudável e segura e os pensamentos errôneos sobre seu consumo já foram desmistificados. Mas, esses avanços de qualidade precisam ser mais divulgados para uma melhor aceitação dessa carne.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Cláudia Moreira dos; GOIS, Franz Dias; PEREIRA, Cinthia Maria Carlos. Desmistificando a carne suína. **Pubvet**, Maringá, v. 12, n. 12, p. 1-9, dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório Anual 2022**. São Paulo: ABPA, 2022. 144 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS (Brasília). **Nossa História**. Disponível em: <https://abcs.org.br/sobre-a-abcs/>. Acesso em: 17 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS (Brasília). **Dados de Mercado de Suínos 2021**. Brasília: ABCS, 2022. 12 p.

BERTOL, Teresinha Marisa *et al.* **Estratégias Nutricionais para melhoria da qualidade da carne suína**. Brasília: Embrapa, 2019. 296 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Ato Administrativo**. Brasil: Ministério da Agricultura, 05 dez. 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 15 de fevereiro de 2002. Estabelece as normas a serem cumpridas para a Certificação de Granjas de Reprodutores Suídeos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 mar. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 6 de março de 2020. Estabelece os procedimentos para reconhecimento da equivalência e adesão ao sistema brasileiro de inspeção de produtos de origem animal (Sisbi-Poa), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 mar. 2020.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (Brasília). **Como a Peste Suína Africana influenciou os hábitos de consumo na China? Brasília**. 2020. Elaborado por InvestSP – Escritório Xangai. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/boletins-tecnicos/como-a-peste-suina-africana-influenciou-os-habitos-de-consumo-na-china/>. Acesso em: 04 nov. 2021.

DUELI, Jucilene Silveira *et al.* Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por acadêmicos de ensino superior - Viçosa, MG. **Revista UniScientiae**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 95-105, jul./dez. 2018.

DUTRA, Maurício. Contextualização e Atualizações sobre a Peste Suína Africana. **Revista da Suinocultura**, Brasília, ed. 33, a. 8, p. 6-10, 2020. Quadrimestral.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES (Concórdia). **Apresentação**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/apresentacao>. Acesso em: 17 out. 2021.

GAVA, Danielle et al. **Peste Suína Clássica e Peste Suína Africana: a situação mundial e os desafios para o Brasil**. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2019. 35 p. Documentos 208.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária**. Brasília: 2022. p. 51-56.

KIRINUS, Jackeline Karsten et al. Caracterização do consumo de carne suína da população de Xanxerê, Santa Catarina, Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 233-240, jan/abr. 2016.

KRATZ, Lilian Ribeiro et al. Análise do consumo de carne suína no município de Dom Pedrito-RS. **Revista Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, Santa Catarina, v. 6, n. 1, p. 91-111, mai. 2020.

MARÇAL, Danilo Alves et al. Consumo da carne suína no Brasil: Aspectos simbólicos como determinantes dos comportamentos. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá/PR, v. 9, n. 4, p. 989-1005, out./dez. 2016.

MARMITT, Iuri Vladimir Pioly et al. Prevalence of diagnosed parasitic diseases in ruminants and pigs slaughtered in state inspection establishments of Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 58589-58600, aug. 2020.

MARTINS, Franco Muller; TALAMINI, Dirceu Joao Duarte. Panorama da Suinocultura: a demanda do mercado chinês impulsionou as exportações de carne suína brasileira em 2020. **Anuário 2021 da Suinocultura Industrial**, Itu, ed. 297, n. 6, a. 43, p. 18-23, nov/dez. 2020.

MOURA, Larissa Barbosa; RIBEIRO, Laryssa Freitas. Mitos e verdades sobre a carne suína. **Revista Getec – Gestão, Tecnologia e Ciências**, Monte Carmelo, v. 10, n. 29, p. 113-121, 2021.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT- OECD. **Meat consumption (indicators)**. Paris. 2021. Disponível em: <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>. Acesso em: 28 nov. 2021.

ORACULUM INTELIGÊNCIA EM NUTRIÇÃO E SAÚDE. **Carne Suína: Muito além das festas de fim de ano**. **Revista Pork**, Campinas, a. 15, n. 94, p. 86-87, jan/fev. 2016.

PEREIRA, Isabela Kamura; COALHO, Márcia Regina. Estudo sobre o perfil do consumo de carne suína comercializados na cidade de Cambé e Londrina-Pr. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, Londrina, v. 34, n. especial Ciências Agrárias, p. 231-243, set. 2018.

ROSANOVA, Cláuber et al. Processo decisório de compra e caracterização do consumidor de carne suína na cidade de Palmas - TO. In: OLIVEIRA, Robson José de (org.). **Extensão Rural: Práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021. Cap. 36. p. 536-547.

SANTA CATARINA. Lei nº 13.443 de 19 de julho de 2005. **Estabelece a inclusão da carne suína na merenda escolar das unidades educacionais do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 19 jul. 2005.

SANTOS, Elton Lima et al. Perfil dos consumidores de carne suína e derivados em Satuba- Alagoas. **Revista Científica Rural**, Bagé/RS, v. 21, n. 1, p. 142-157, 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2016. 186 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Novos caminhos na Suinocultura: uma visão ampla e atual dos desafios e oportunidades de gestão nas granjas**. Brasília/DF: ABCS, 2019. 58 p.

SOLLER, Jade. **Muitas razões para comer mais carne de porco**. 2020. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/mpppuitas-razoes-para-comer-mais-carne-de-porco/20200122-082243-j520>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SOUZA, Celso Correia de et al. A percepção de compradores sobre a qualidade da carne suína *in natura* no mercado varejista de Campo Grande (MS). **Extensão Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 151-168, jul./set. 2016.

SOUZA, Myriam Cristiane Morais et al. Consumption of pork meat and derivatives by the population of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. Curitiba, v.4, n.3, p. 3314-3327. jul/sept. 2021.

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Cisticercose: Mitos e Verdades**. 2016. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/cisticercose-mitos-e-verdades/20160615-135745-y759>. Acesso em: 01 abr. 2022

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Peste Suína Africana: 60% dos rebanhos chineses dizimados nos últimos três anos**. 2021a. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/peste-suina-africana-60-dos-rebanhos-chineses-dizimados-nos-ultimos-tres-anos/20210505-163122-y878>. Acesso em: 01 nov. 2021.

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Haiti registra mais um caso de Peste Suína Africana nas Américas**. 2021b. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/haiti-registra-mais-um-caso-de-peste-suina-africana-nas-americas/20210921-083712-j939>. Acesso em: 01 nov. 2021.

TEIXEIRA, Karla Andrade. **Percepção dos consumidores e profissionais de saúde sobre a produção de suínos e pesquisa de salmonella sp. em carne suína no estado de Goiás**. 2021. 161 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, 2021.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **FAS Home / Market and Trade Data / PSD Online / Custom Query**. 2022. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso em: 10 jun. 2022.

WORD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH – OIE (France). **African Swine Fever**. Disponível em: <https://www.oie.int/en/disease/african-swine-fever/>. Acesso em: 01 out. 2021.

ZANELLA, Janice Reis Ciacci. Status sanitário da suinocultura nacional. **SuínoBrasil**, [S. L], p. 28-33, 1º Trimestre 2021. Disponível em: <https://issuu.com/grupoagrinews/docs/suinobrasil-1er-trimestre2021>. Acesso em: 20 out. 2021.

CAPÍTULO 9

FORMAÇÃO DE MUDAS DE PEPINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Data de submissão: 15/05/2023

Data de aceite: 02/06/2023

Josiane Souza Salles

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6856242079660140>

Alexandre Henrique Freitas De Lima

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1308833987562195>

Jussara Souza Salles

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1953902325412011>

Edilson Costa

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/5438699766220698>

Flávio Ferreira Da Silva Binotti

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6923018120768322>

RESUMO: O pepino é uma hortaliça amplamente difundida e muito consumida em todas as regiões do Brasil. Dessa forma, objetivou-se avaliar seis diferentes composições de substratos, com diferentes proporções de húmus e vermiculita, e dois níveis de sombreamento para a formação de mudas, na região de Cassilândia-MS. Foram avaliados dois ambientes de cultivos com 18 e 42% de sombreamento. Nesses ambientes foram avaliados seis substratos (S) oriundos das combinações (%) de diferentes proporções de Húmus e vermiculita de granulometria fina. Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 repetições de 16 mudas. Foram analisados o tempo médio de emergência, altura de plântulas, diâmetro do colo, área foliar, massa seca das folhas, do caule, da raiz e massa seca total. No ambiente 42% não houve diferença de emergência entre os substratos, mas no ambiente 18% os que continham de 80 a 100% de vermiculita apresentaram emergência mais rápida. De modo geral, maiores altura, diâmetro e área foliar das e massa seca de folhas ocorreram no ambiente com 42% de sombreamento, enquanto maior fitomassa radicular foi observada com 18%

de sombreamento. Substrato constituído apenas de vermiculita, é indicado apenas a nível de analisar do comportamento, por não ter nutrientes, restringe o crescimento vegetal. O ambiente de cultivo com 18% de sombreamento promove a formação de mudas com maior capacidade de adaptação ao transplante. Enquanto os substratos com constituição entre 40 e 80% de humus, apresentam adequada nutrição e estruturação, promovendo a formação de mudas de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis sativus*, ambiente protegido, humus, vermiculita.

FORMATION OF CUCUMBER LEAVES IN DIFFERENT SUBSTRATES AND SHADING LEVELS

ABSTRACT: Cucumber is a widely spread and widely consumed vegetable in all regions of Brazil. Thus, the objective was to evaluate six different substrate compositions, with different proportions of humus and vermiculite, and two levels of shading for the formation of seedlings, in the region of Cassilândia-MS. Two cultivation environments with 18 and 42% shading were evaluated. In these environments, six substrates (S) derived from combinations (%) of different proportions of humus and fine-grained vermiculite were evaluated. For each cultivation environment, a completely randomized experimental design was adopted with 5 replications of 16 seedlings. Mean emergence time, seedling height, collar diameter, leaf area, leaf, stem, and root dry mass and total dry mass were analyzed. In the 42% environment, there was no difference in emergence between substrates, but in the 18% environment, those containing 80 to 100% vermiculite showed faster emergence. In general, greater height, diameter and leaf area and dry mass of leaves occurred in the environment with 42% shading, while greater root phytomass was observed with 18% shading. Substrate consisting only of vermiculite, it is indicated only at the level of behavior analysis, as it does not have nutrients, it restricts plant growth. The cultivation environment with 18% shading promotes the formation of seedlings with greater ability to adapt to transplanting. While the substrates with a composition between 40 and 80% of humus, have adequate nutrition and structure, promoting the formation of quality seedlings.

KEYWORDS: *Cucumis sativus*, protected environment, humus, vermiculite.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma hortaliça amplamente difundida e muito consumida em todas as regiões do Brasil, apresentando grande importância econômica e social para o agronegócio nacional. Entre as cultivares de pepino, a cultivar Aodai ou comum, caracterizado pela coloração verde-escuro e formato cilindro, consiste no grupo que apresenta maior demanda pelos consumidores, devido ao grande volume de comercialização (Carvalho et al., 2013).

De acordo com Costa et al. (2015a) o cultivo em ambientes protegidos em regiões de temperaturas elevadas, com excesso de radiação e períodos longos de chuva, propicia proteção contra estas intempéries climáticas, possibilitando o fornecimento do produto durante todo o ano. Enquanto de acordo com Santos et al. (2011) os substratos têm a função

de proporcionar condições ideais tanto para a germinação como para o desenvolvimento de raízes, garantindo a sustentação das plântulas e condições favoráveis para um ótimo desenvolvimento radicular, fornecendo níveis adequados de água, nutrientes, textura e aeração, formando plantas de elevada qualidade comercial.

Durante a produção de mudas, um fator determinante de qualidade, conforme Martin et al. (2006) consiste na utilização de substratos adequados, por influenciar diretamente no crescimento da muda, e ao avaliar a utilização de diferentes proporções de vermiculita associado a uma mistura de casca de pinus e moinha de carvão, para a formação de mudas de pepino e pimentão, relatam que para o pepino os melhores resultados ocorreram na proporção de 74,51% de vermiculita. Em estudo com ambientes, substratos e recipientes na formação de mudas de pepino híbrido, Costa et al. (2009) relatam que estufas plásticas em conjunto com substrato constituído de solo e fibra de coco promovem a formação de mudas mais vigorosas.

A utilização de substratos provenientes da mistura de dois ou mais constituintes, segundo Costa et al. (2015), promovem condições benéficas para o adequado desenvolvimento radicular de mudas de hortaliças, dessa forma, avaliou a utilização de substratos com proporções crescentes de esterco bovino e vermiculita, para a formação de pimentas ornamentais, e de acordo com o estudo recomenda o substrato com 70% de esterco bovino.

O estudo de oleráceas no Estado de Mato Grosso do Sul, conforme exposto por Costa et al. (2010), é necessário para atender pequenos produtores e desenvolver o comércio na região, dessa forma, informam que o substrato constituído de solo com fibra de coco, promoveu elevado acúmulo de massa seca tanto em estufa plástica como no viveiro com tela de monofilamento, enquanto o substrato composto orgânico e solo proporcionou maior biomassa aérea no viveiro com aluminet®.

Diante do exposto, sobre a importância do uso de técnicas para a produção de mudas, que proporcionem condições adequadas de desenvolvimento e crescimento, como o uso de substratos e ambientes protegidos, o objetivo consistiu em avaliar seis diferentes composições de substratos, com diferentes proporções de húmus e vermiculita, e dois níveis de sombreamento para a formação de mudas de pepino (*Cucumis sativus*) na região de Cassilândia-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos com a formação de mudas de Pepino Aodai em diferentes níveis de sombreamento e substratos com diferentes proporções de húmus foram desenvolvidos na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia-MS. O local possui latitude de -19,1225° (= 19°07'21" S), longitude de -51,7208° (= 51°43'15" W) e altitude de 516 m (Estação automática CASSILANDIA-A742). De acordo

com a classificação climática de Köppen, apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw).

Os ambientes de cultivo foram: 1) Estufa agrícola de 18,0 m x 8,0 m x 4,0 m (144 m²), coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 150 microns, difusor de luz, antegotejo, abertura zenital vedada com tela branca de 30%, com tela lateral e frontal de monofilamento de 30% de sombreamento. Tela termo-refletora aluminizada LuxiNet 42/50, móvel, sob o filme de PEBD. Com 12 bancadas metálicas (mesas) internas de 1,40 m de largura x 3,50 m de comprimento x 0,80 m de altura (A1). 2) Telado agrícola de 18,0 m x 8,0 m x 3,5 m (144 m²), fechado em 45 graus, com Tela de monofilamento preta de 18% de sombreamento. Com 12 bancadas metálicas (mesas) internas de 1,40 m de largura x 3,50 m de comprimento x 0,80 m de altura (A2). Ambos com sistema de irrigação por microaspersão suspenso com emissores NETAFIM SPINNET de 70 litros por hora; mureta de concreto de 0,35 m de altura no perímetro do módulo. Piso com brita

No interior dos ambientes protegidos, as mudas foram formadas por sementes, em bandejas de EPS (Poliestireno Expandido) de 128 células, com comprimento de 66,3 cm, largura de 34,4 cm, a altura de 6,2 cm e volume de 0,0144 cm³. Estes recipientes foram preenchidos com substratos (S) oriundos das combinações (%) de diferentes proporções de Húmus (HU) e vermiculita de granulometria superfina (VF), sendo o tratamento S1 100% HU, S2 80% HU e 20%VF, S3 60% HU e 40%VF, S4 40% HU e 60% VF, S5 20% HU e 80%VF, S6 100%VF.

A semeadura foi realizada no dia 03 de maio de 2018, a uma profundidade de 2 cm, sendo semeadas três sementes por célula. Após a estabilidade da emergência de plântulas foi realizado o desbaste, deixando apenas uma plântula, aos 7 Dias após a semeadura (DAS) no ambiente de 42% de sombreamento e aos 11 DAS no ambiente com 18%. Os materiais utilizados para compor os substratos, no caso o húmus de minhocas (HU) e a vermiculita superfina (VF) foram adquiridos no comércio local. A irrigação por meio de rega manual, foi realizada conforme a exigência da cultura, procurando não encharcar os substratos e mantê-los em boas condições para o desenvolvimento radicular.

O início da emergência de plântulas foi verificada no dia 08 de maio, 5 dias após a semeadura (DAS). De 08/05/2018 a 17/05/2018 foram coletados dados para análise do tempo médio de emergência (TME). Aos 14 DAS foram coletados dados de altura das mudas (AP), o diâmetro do colo (DC), área foliar (AF), a massa da matéria seca das folhas (MSFOLIAR), massa seca do caule (MSCAULE) e a massa da matéria seca do sistema radicular (MSSR). A partir desses dados foi determinada a massa seca total (MST).

A mensuração da altura da muda foi realizada com uma régua (cm), medindo a distância do colo da planta até o ápice, o diâmetro do colo foi mensurado com paquímetro digital (mm) e a área foliar foi realizada através do método gravimétrico, sendo realizado photocópias das folhas sobre papel xerográfico comum, sendo o sulfite A4 com 75 g/m², no qual a área foliar foi obtida por meio da pesagem das silhuetas das folhas em balança analítica e comparadas com áreas conhecidas dos mesmos papéis (Mielke et al., 1995).

A massa da matéria seca da raiz (mg), do caule (mg) e das folhas (mg) foi obtida após a secagem da mesma em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem a massa constante, procedendo à mensuração da massa em balança analítica. A massa seca total foi obtida através da soma da massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

Nos ambientes de cultivo foram monitoradas as temperaturas do ar (°C) diurna e noturna, a umidade relativa do ar (%), a radiação fotossinteticamente ativa ($\mu\text{mol. m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), assim como a temperatura da superfície e interior dos substratos (°C) (Figuras 1, 2 e 3). Os dados de radiação foram coletados de 05 de maio de 2018 a 16 de maio de 2018, por aparelho da marca Apogee, sendo realizada a medição da radiação em dias de céu limpo (sem nebulosidade), sempre no mesmo horário, às 10 horas da manhã, sendo realizada nos dois ambientes de cultivo, e no ambiente externo aos ambientes (pleno sol).

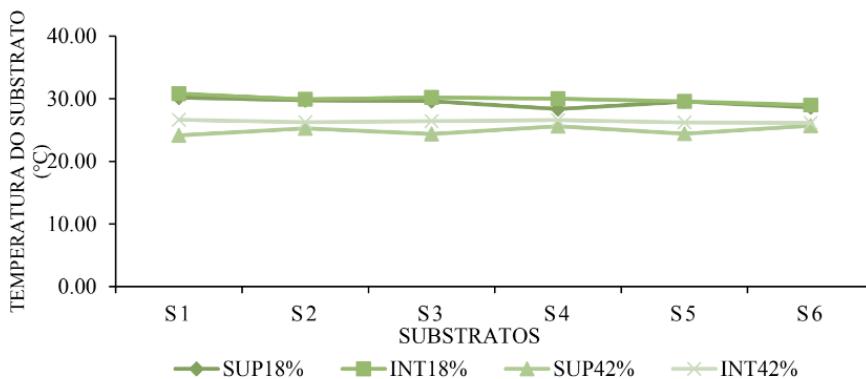


FIGURA 1. Temperatura superficial do substrato (SUP) (A), Temperatura interna do substrato (INT) (B), registrados nos ambientes de cultivo durante o período experimental, Cassilândia-MS, 2018.



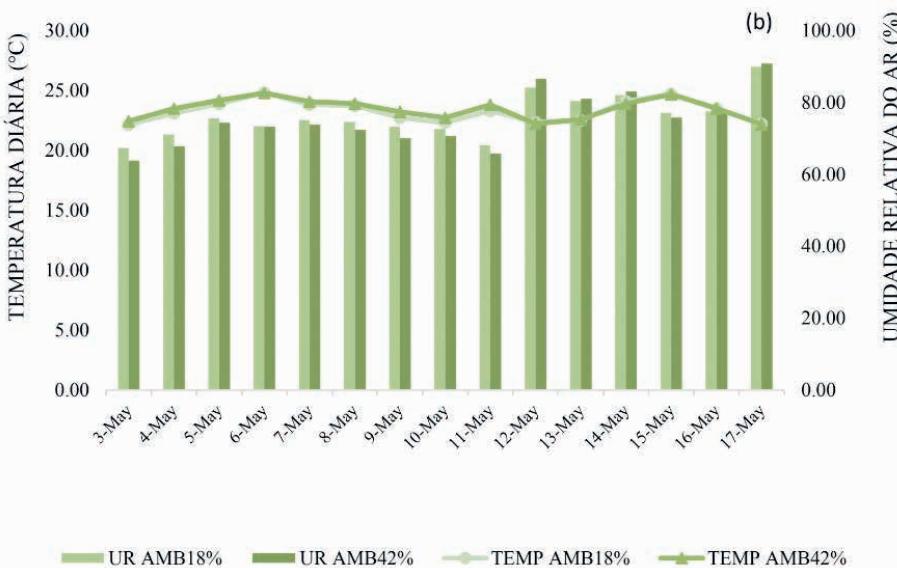


Figura 2. Temperatura diurna (°C) e Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) (a) e temperatura diária (°C) e umidade relativa (%) (b) nos ambientes de cultivo, registrados nos ambientes de cultivo durante o período experimental, Cassilândia-MS, 2018. Radiação mensurada às 10 horas da manhã e temperatura diurna 06:00 às 18:00 horas.

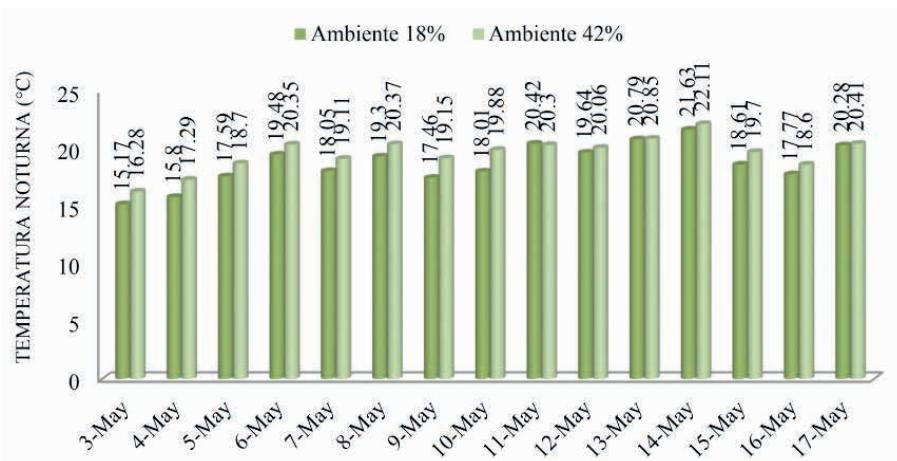


Figura 3. Temperatura noturna diária (Mensurada entre as 00:00 e 06:00 horas oficial de Brasília), registradas nos ambientes de cultivo durante o período experimental, Cassilândia-MS, 2018.

Por não haver repetições dos ambientes de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos substratos, com 5 repetições de 16 mudas. Posteriormente os quadrados médios dos resíduos das análises de variâncias individuais destes tratamentos (substratos) foram avaliados e como não ultrapassaram a relação aproximada de 7:1 (Banzatto e Kronka, 2006), realizou-se a análise conjunta dos

experimentos para verificação do melhor ambiente de cultivo. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para os substratos e pelo teste *t* de student para os ambientes de cultivo, com o software Sisvar (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na relação entre o maior e o menor quadrado médio dos resíduos das análises dos substratos nos dois ambientes de cultivo para as variáveis tempo médio de emergência (TME), altura de mudas (AL), diâmetro do colo (DC), área foliar, massa da matéria seca da parte aérea (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC) massa da matéria seca do sistema radicular (MSSR), massa da matéria seca total (MST) foram, respectivamente, 5,79; 1,20; 1,03; 1,82; 2,64; 2,42; 1,45; 2,80. Todas as variáveis apresentaram o resultado da relação inferior a 7, ou seja, permitiram realizar a análise de grupos de experimentos (Banzatto e Kronka, 2006) e comparação dos ambientes.

Por meio dos desdobramentos entre os fatores foi possível observar, que todas as variáveis estudadas apresentaram interação entre ambiente e substratos. Em relação ao tempo médio de emergência, no ambiente de 42% de sombreamento os substratos não diferiram, enquanto no ambiente de 18% de sombreamento os substratos S5 e S6, com 80 e 100% de vermiculita, respectivamente, promoveram o menor tempo médio de emergência (Tabela 1).

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Tempo médio de emergência (Dias)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	7,95 Aa	5,18 Ba
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	6,60 Ab	5,29 Ba
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	6,50 Ab	5,32 Ba
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	6,46 Ab	5,31 Ba
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	5,68 Ac	5,42 Aa
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	5,46 Ac	5,49 Aa
C.V.	5,17	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t* de student para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tempo médio de emergência de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Este menor tempo para o processo de emergência nestes substratos estão relacionados com o fato de a grande proporção de vermiculita ter promovido diferença

quanto a estruturação do substrato, com maior porosidade, não formando uma barreira para a planta romper. Além disso, fornece maior disponibilidade de água, o que acelera o processo de embebição, quando a temperatura está adequada para o processo germinativo, facilitando dessa forma o processo de emergência em comparação com o substrato S1 que apresentou o maior tempo para a emergência, por ser constituído de 100% de húmus e 0% de vermiculita (Tabela 1). Isso foi observado por Costa et al. (2015b) para pimenta ornamental, em que os substratos formados com proporção superior a 75% de vermiculita, apresentaram menor tempo de emergência.

Já na comparação entre os ambientes, os substratos S1, S2, S3 e S4, com 100, 80, 60 e 40% de húmus, respectivamente, apresentaram o menor tempo de emergência, no ambiente com 42% de sombreamento, podendo estar relacionado com a menor radiação solar, assim como maior média de temperatura noturna, durante a fase de germinação e emergência (Figuras 2 e 3). Enquanto os substratos com 80 e 100% de vermiculita, o tempo médio de emergência não diferiu de um ambiente para outro, pois como a vermiculita forneceu maior disponibilidade, promovendo uma embebição mais rápida das sementes, não houve influência do ambiente (Tabela 1).

As mudas cultivadas no ambiente com 18% de sombreamento cresceram mais em altura quando conduzidas nos substratos S2 e S3, que apresentavam 80 e 60% de húmus, enquanto no ambiente com 42% de sombreamento os substratos S1 e S4, com 100 e 40% de húmus que formaram as maiores mudas. Independente do ambiente de cultivo, o substrato com 100% de vermiculita, por não conter húmus, dessa forma sem a presença de matéria orgânica, que contém nutrientes, como macro e micronutrientes, essenciais para o crescimento da planta, as mudas apresentaram menor tamanho, comparado aos demais substratos (Tabela 2).

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Altura de mudas (cm)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	2,06 Bb	2,81 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	2,31 Ba	2,62 Ab
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	2,39 Ba	2,69 Ab
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	1,80 Bc	2,85 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	2,07 Ab	2,02 Ac
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	1,52 Bd	1,74 Ad
C.V.	6,30	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Altura de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

O ambiente com maior nível de sombreamento (42%) forneceu condições adequadas para o crescimento das mudas, promovendo a formação de mudas de pepino com maior altura, em comparação com o ambiente de 18% de sombreamento (Tabela 2), o qual apresentou maior radiação solar e menores temperaturas noturnas (Figuras 2 e 3). E de acordo com Carvalho et al. (2013) o pepino não é uma cultura tolerante ao frio, sendo que plantas jovens, com menos de 35 dias após a germinação, apresentam o crescimento afetado por baixas temperaturas.

A fotomorfogênese consiste no efeito da luz no desenvolvimento da planta e no metabolismo celular, de acordo com Taiz e Zeiger (2013) uma das respostas fotomorfogênicas das plantas induzidas pela alta irradiação consiste na inibição do alongamento do hipocótilo, atuando na inibição do crescimento do caule. Informação corrobora com os resultados obtidos, pois devido à elevada radiação incidente sobre as mudas no ambiente de 18% de sombreamento (Figuras 2), estas cresceram menos em altura que no ambiente com 42%.

Em relação ao diâmetro das mudas de pepino, o substrato S3 (60% Húmus e 40% Vermiculita), nos dois ambientes de cultivo, forneceu condições adequadas para o crescimento em diâmetro as mudas, fornecendo nutrição, devido à porcentagem elevada de húmus, além de que o teor de 40% de vermiculita ter proporcionado adequada estruturação, como maior porosidade, promovendo aeração adequada, formando dessa forma, mudas com maiores diâmetros. O substrato S6, assim como observado para a altura de mudas, na Tabela 2, apesar de ter fornecido condições favoráveis para a germinação das plântulas, por não fornecer nutrição, formou mudas de menor diâmetro, nos dois ambientes de cultivo (Tabela 3).

Ao avaliar húmus com diferentes proporções de vermiculita e plantmax como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface, Diniz et al. (2006), analisou que para o número de folhas definitivas, as massas frescas e secas de parte aérea e do sistema radicular das mudas, os substratos contendo húmus e 40% de vermiculita e Plantmax® apresentaram os maiores resultados.

Apesar de o substrato S5, não ter sido diferente em função do ambiente de cultivo, quanto ao diâmetro das mudas, para os demais substratos o ambiente de 42% de sombreamento, propiciou condições que favoreceram a formação de plântulas de maior diâmetro (Figuras 1, 2 e 3), Tabela 3.

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Diâmetro do colo (mm)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	1,50 Bb	1,83 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	1,61 Bb	1,91 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	1,73 Ba	1,92 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	1,55 Bb	1,73 Ab
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	1,56 Ab	1,73 Ac
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	1,12 Bc	1,28 Ad
C.V.	5,65	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Diâmetro do colo de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018.

A formação de mudas no ambiente com menor sombreamento (18%) apresentou menor área foliar do que as mudas formadas no ambiente com 42% de sombreamento, para a maioria dos substratos, com exceção do S5 e S6, que não diferiram do ambiente com 42%. As mudas formadas nos substratos S6, com 100% de vermiculita, apresentou a menor área foliar, enquanto os demais substratos não diferiram. Já no ambiente com 42% de sombreamento, os substratos com maior porcentagem de húmus, S1 (100% Húmus e 0% Vermiculita) e S2 (80% Húmus e 20% Vermiculita), por terem maior composição orgânica, formou plântulas com maior área foliar, e assim como no ambiente com 18% de sombreamento, as plântulas no substrato S6, apresentaram a menor área foliar, Tabela 4.

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Área Foliar (cm ²)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	8,20 Ba	13,01 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	9,66 Ba	13,44 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	9,54 Ba	11,93 Ab
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	9,55 Ba	12,05 Ab
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	9,14 Aa	10,42 Ac
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	5,90 Ab	6,42 Ad
C.V.	10,69	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Área foliar de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018.

A menor área foliar das plântulas no ambiente com 18% de sombreamento ocorreram em função das condições estressantes (Figuras 1, 2 e 3), as quais as mudas ficaram submetidas, como principalmente a elevada radiação, a qual incidiu mais sobre as folhas, dessa forma, as plântulas, expandiram menos as folhas, como forma de receber menos radiação.

Em relação à massa seca das folhas, no ambiente com 42% de sombreamento o substrato S6 apresentou a menor massa, enquanto os demais substratos não diferiram. No ambiente com 18% de sombreamento, o S6 formou mudas com menor massa, assim como no ambiente com maior sombreamento, entretanto os substratos S2 e S3, que apresentavam 80 e 60% de húmus, respectivamente, favoreceu a formação de plântulas com maior massa seca das folhas. Na comparação entre os ambientes, para os substratos S1, S4 e S5, as maiores massas das folhas ocorreram nas condições microclimáticas, incidentes no ambiente com 42% de sombreamento (Figuras 1, 2 e 3), com diferenças superiores a 7 mg, Tabela 5.

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Massa seca das folhas (mg muda ⁻¹)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	57,77 Bc	64,61 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	68,97 Aa	65,54 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	69,29 Aa	64,22 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	54,13 Bc	61,15 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	60,66 Bb	70,93 Aa
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	45,10 Ad	39,18 Ab
C.V.	8,67	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Massa seca das folhas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Já para a massa seca do caule no ambiente com 18% de sombreamento, o substrato S5 formou plântulas com a maior massa seca, seguidos dos substratos S1, S2, S3 e S4, que não diferiram entre si, sendo que o substrato S6 não forneceu condições adequadas para as plântulas, em que estas apresentaram as menores massas de caule. Enquanto no ambiente com 42%, o substrato S6, também não foi propício para a formação das plântulas, apresentando as plântulas com menor massa, entretanto os demais substratos não diferiram. Quanto aos ambientes de cultivo, o ambiente com 42% de sombreamento, para os substratos S3 e S4, formou mudas com maiores massas, com mais de 3 mg de diferença, Tabela 6.

Tratamentos		Ambientes - nível de sombreamento	
Substratos	Massa seca do Caule (mg muda ⁻¹)	18%	42%
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	13,82 Ab	15,81 Aa	
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	14,07 Ab	15,65 Aa	
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	13,33 Bb	16,61 Aa	
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	12,28 Bb	15,71 Aa	
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	19,78 Aa	14,02 Ba	
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	9,25 Ac	8,96 Ab	
C.V.		16,84	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Massa seca do caule de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Tratamentos		Ambientes - nível de sombreamento	
Substratos	Massa Seca Sistema Radicular (mg muda ⁻¹)	18%	42%
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	32,54 Ab	29,35 Aa	
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	36,53 Ab	23,46 Bb	
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	36,49 Ab	29,80 Ba	
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	41,13 Aa	29,70 Ba	
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	40,01 Aa	23,88 Bb	
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	22,35 Ac	17,18 Bc	
C.V.		11,01	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Massa seca do sistema radicular de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Em relação à massa seca do sistema radicular, nos dois ambientes de cultivo, o substrato S4, coincidiram, formando plântulas com maior massa seca, devido as condições adequadas de nutrição e estruturação, pois este apresentava em sua constituição, 40% de húmus e 60% de vermiculita. Para a massa seca radicular, diferente das outras avaliações, as maiores massas ocorreram no ambiente com 18% de sombreamento, podendo estar associado ao fato de que as condições estressantes, para a parte aérea, fez com que houvesse, maior desenvolvimento radicular. Além disso, neste ambiente, as temperaturas noturnas, foram menores que no ambiente com 42%, entretanto o desenvolvimento radicular pode ter sido favorecido, pelas maiores temperaturas interna, fornecidas pelos substratos (Figuras 1 e 3), Tabela 7.

Assim como para as demais variáveis, para a massa seca total, nos dois ambientes de cultivo, o substrato S6, não favoreceu o acumulo de massa seca, apresentando a menor massa. No ambiente de 18% de sombreamento, os substratos S2, S3 e S5 formaram plântulas, com maior massa seca total, enquanto no ambiente com 42% de sombreamento, os substratos não diferiram entre si. Para os substratos S2 e S6 a massa seca total, foi maior para as mudas formadas no ambiente com 18% de sombreamento, enquanto para os demais substratos não houve diferença, Tabela 8.

Nos dois ambientes de cultivo, os substratos contendo 60 e 80% de húmus, formaram as plântulas com maior massa seca total, Tabela 8. Dessa forma, a porcentagem elevada de material orgânico, no caso de húmus, acima de 60% foi benéfico para a formação das mudas, e o mesmo foi verificado por Costa et al. (2015b) para estudo com pimenta ornamental, ao utilizar diferentes proporções de esterco bovino e vermiculita fina, relatam que o substrato mais recomendado é o composto de 30% de vermiculita e 70% de esterco bovino, pois a proporção de 70% de material orgânico fornecido pelo esterco bovino, promoveu maior acumulo de massa seca total.

Tratamentos	Ambientes - nível de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Massa Seca Total (mg muda ⁻¹)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	104,15 Ab	109,77 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	118,96 Aa	105,28 Ba
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	119,11 Aa	110,64 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	109,35 Ab	107,03 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	114,70 Aa	114,60 Aa
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	76,36 Ac	65,93 Bb
C.V.	6,59	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Massa seca total de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

De acordo com os resultados, com relação aos substratos, os que continham 80 e 100% de vermiculita, ao final da condução dos experimentos, as mudas já apresentam sintomas de deficiência nutricional, com presença de manchas cloróticas no limbo foliar. Quanto ao ambientes, tanto o telado com 18% de sombreamento ou estufa 42% de sombreamento, propiciam crescimento adequado às mudas, contudo devido as condições de sombreamento do ambiente com 42%, há maior desenvolvido das estruturas da parte aérea das mudas.

Grande parte das variáveis analisadas, apesar de terem apresentado maiores

valores no ambiente com 42% de sombreamento, uma das principais e mais importantes variáveis analisadas, consiste na distribuição da massa seca do vegetal. Dessa forma, considerando a distribuição total, desta massa, observa-se que as maiores massas ocorreram nas plântulas formadas no ambiente com 18% de sombreamento, sendo assim, estas plantas teriam maior tolerância ao transplante, pois apresentaram maior massa seca do sistema radicular. Para o transplantio, as mudas precisam apresentar melhor sistema radicular, do que folhas, pois mais folhas promovem maior perda de água por transpiração.

CONCLUSÃO

O ambiente de cultivo, telado agrícola, com 18% de sombreamento, promove a formação de mudas com maior capacidade de adaptação ao transplantio. Enquanto os substratos com constituição entre 40 e 80% de húmus, apresentam adequada nutrição e estruturação, os quais promovem formação de mudas de qualidade.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. 2006. Experimentação agrícola, terceira ed. Jaboticabal-SP, Funep.
- CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. A cultura do pepino. Brasília-DF: Embrapa hortaliças, 18 p. (Circular técnica, 113).
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. A.; MACHADO, D.; JARA, M. C. S. 2010. Biomassa de mudas de pepinos híbridos conduzidos sob ambientes protegidos. *Bragantia*, 69, 2, 381-386.
- COSTA, E.; SANTOS, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. 2015a. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. *Horticultura Brasileira*, 33, 1, 110-118.
- COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; RODRIGUES, E. T.; MACHADO, D.; BRAGA, A. B. P.; GOMES, V. A. G. 2009. Ambientes, recipientes e substratos na formação de mudas de pepino híbrido. *Agrarian*, 2, 4, 95-116.
- COSTA, E; PRADO, J. C. L.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S. 2015b. Substrate from vermiculite and cattle manure for ornamental pepper seedling production. *Horticultura Brasileira*, 33, 2, 163-167.
- DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M.; LUZ, J. M. Q. 2006. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. *Bioscience Journal*, 22, 3, 63-70.
- FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- MARTIN, N. T.; LIMA, B. L.; RODRIGUES, A.; GIRARDI, E.; FABRI, G. E.; MINAMI, K. 2006. Utilização de vermiculita, casca de pinus e carvão na produção de mudas de pepino e de pimentão. *Acta Scientiarum Agronomy*, 28, 1, 107-113.
- MIELKE, M. S.; HOFFMANN, A.; ENDRES, L.; FACHINELLO, J. C. 1995. Comparação de métodos de laboratório e de campo para a estimativa da área foliar em fruteiras silvestres. *Scientia Agrícola*, 52, 1, 82 – 88.

SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G. S. A. 2011. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de jatobazeiro em Aquidauana-MS. Engenharia Agrícola, 31, 2, 249-259.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. Fisiologia vegetal, fifth ed. Porto Alegre- RS, Artmed.

CAPÍTULO 10

PESCA ARTESANAL EM ARAIOSES - MA, REGIÃO DO DELTA DAS AMÉRICAS

Data de aceite: 02/06/2023

Jane Mello Lopes

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Chapadinha – MA

<http://lattes.cnpq.br/2036359994281056>

Antonia Mara Nascimento Gomes

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha Chapadinha – MA

<http://lattes.cnpq.br/4803789922448776>

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Chapadinha – MA

<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Alécio Matos Pereira

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Chapadinha – MA

<http://lattes.cnpq.br/2057530058619654>

Francisca Erica do Nascimento Pinto

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Chapadinha – MA

<http://lattes.cnpq.br/1453474359642610>

André Wallas da Silva Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), campus Coelho Neto, Coelho Neto – MA

<http://lattes.cnpq.br/5420805046725109>

RESUMO: Este estudo caracterizou o perfil socioeconômico e operacional das práticas pesqueiras utilizadas no município de Araioses, MA, através de entrevistas semiestruturadas com 65 pescadores locais.

Os pescadores são predominantemente do sexo masculino (68%), com idade média de 45 anos, baixa escolaridade e a renda até 2 salários-mínimos. Sessenta por cento dos entrevistados vivem exclusivamente da pesca, que é desenvolvida artesanalmente com a participação familiar, sendo uma alternativa essencial para o modo de vida dessas famílias. Os demais praticam outras atividades para complementar a

renda. Utilizam apetrechos como a tarrafa, rede de emalhar e caçoeira para explorar 26 espécies, das quais o mandi e o piau se destacaram com maior frequência de captura, visando a subsistência familiar e o excedente comercializadas *in natura* na comunidade local. Os pescadores enfrentam dificuldades relatadas como: falta de fiscalização dos órgãos responsáveis, a redução dos estoques pesqueiros e que não conseguem assegurar o sustento da família somente da pesca. Contudo, percebem a grande relevância da pesca como meio de subsistência, fonte de proteína alimentar e geração de trabalho para a comunidade local. Os pescadores possuem dificuldades variadas, mas estão cientes das mudanças pelas quais a pesca tem passado nos últimos anos, demonstrando uma maior receptividade à possíveis medidas de gestão participativa com programas de incentivo do poder público/ou privado na melhoria da captação deste recurso natural e continuidade desta atividade tradicional. A atividade apresenta grande importância social, econômica e cultural para a região de Araioses, portanto, deve ser reconhecida e assistida de forma mais eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Delta do Parnaíba. Pescado. Água doce.

ARTISANAL FISHING IN ARAIOSES – MA, DELTA OF THE AMERICAS REGION

ABSTRACT: This study characterized the socioeconomic and operational profile of fishing practices used in the municipality of Araioses, MA, through semi-structured interviews with 65 local fishermen. Fishermen are predominantly male (68%), with average age 45 years, low education and income up to 2 minimum wages. Sixty percent of the interviewees live exclusively from fishing developed by hand with family participation, being an essential alternative for the way of life of these families. The rest practice other activities to supplement their income. They use equipment such a net, gillnet and “caçoeira” to explore 26 species, of which “mandi” and “piau” stood out with greater frequency of capture, aiming at family subsistence and surplus marketed in natura in the local community. Fishermen face difficulties reported as: the lack of inspection by the responsible agencies, the reduction of fishing stocks and inability to ensure the livelihood of the family only from fishing. However, the great relevance of fishing is perceived as a means of subsistence, source of food protein and generation of work for the local community. Fishermen have different difficulties, but they are aware of the changes that fishing has been going through in recent years, showing receptivity to possible measures of participatory management with incentive programs from the public/or private power to improve the capture of this natural resource and continuity of this traditional activity. The activity has great social, economic and cultural importance for the region of Araioses, therefore, it must be recognized and helped in a more efficient way.

KEYWORDS: Delta of the Parnaíba. Fish. Fresh water.

1 | INTRODUÇÃO

Historicamente, a pesca artesanal é considerada uma atividade produtiva de pequena escala, baixo investimento financeiro e deficiência na organização, exercida em barcos de pequeno porte e tripulação reduzida que se utilizam de ferramentas de pesca manuais e comercializam geralmente *in natura* para mercados locais (PEDROSA; LESSA,

2017). Contudo, corresponde por mais da metade das capturas globais, gera emprego a mais de 90% dos pescadores e trabalhadores da pesca extrativa no mundo (FAO, 2016). Funciona como impulso para o desenvolvimento econômico e social, proporcionando segurança alimentar e nutricional, erradicação da pobreza, além de apoiar os meios de subsistência das comunidades (FAO, 2017).

No Brasil, a atividade é praticada e desenvolvida em todos as regiões do litoral e também em águas lacustres e fluviais. Representa fonte de renda, identidade de muitas comunidades litorâneas e ribeirinhas e manutenção de vínculos humanos e culturais (SILVA; LEITÃO, 2012). O Nordeste brasileiro, além de possuir os maiores índices de pobreza e desigualdades sociais, concentra o maior percentual de pescadores do país, com destaque para os estados da Bahia e Maranhão (MPA, 2010).

No Maranhão é fonte exclusiva de sobrevivência de mais de 47 mil famílias, apesar de ser uma atividade bastante limitada quando comparada à pesca industrial (SANTOS et al., 2011). Entre o Maranhão e Piauí situa-se o Delta das Américas ou o Delta do Parnaíba, caracterizado como um complexo mosaico de ecossistemas entrecortados por baías e estuários. No litoral maranhense, se estende por 19,3 km, onde encontra-se a cidade de Araioses estando inseridas diversas comunidades pesqueiras dependentes da atividade (FARIAS et al., 2015).

Araioses, no litoral leste do Maranhão, é um dos municípios em que se encontra a maior extensão do Delta. As principais fontes de recursos são a pecuária, extração vegetal, lavoura permanente ou temporária, trabalho informal e as transferências governamentais (FILHO et al., 2011). A pesca é praticada às margens dos rios Santa Rosa (importante afluente do rio Parnaíba) e Magu, que tem sua nascente no município de Santana do Maranhão e desemboca no Santa Rosa, além disso a agricultura de subsistência é bastante presente na região (HELUY, 2015)

Apesar da relevância da pesca artesanal, o setor ainda possui carência de informações. Os estudos contínuos são importantes para demonstrar o atual cenário da cultura pesqueira das comunidades. Neste sentido, objetivou-se caracterizar o perfil dos pescadores do município de Araioses/MA, através dos aspectos socioeconômicos e da atividade pesqueira.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado com pescadores do município de Araioses que está inserido na Mesorregião Leste Maranhense (02° 53' 24" S – 41° 54' 11" W) e na região do Delta do Parnaíba. É limitada ao Norte com o Oceano Atlântico, ao Sul com os municípios de Magalhães de Almeida, ao Oeste com os municípios de Água Doce do Maranhão, São Bernardo e Santana do Maranhão, ao Leste faz divisa com o Piauí (IMESC, 2016).

Os dados foram coletados por meio de questionários semiestruturados, aplicados

a 65 pescadores e de relatos informais no período de março a junho de 2018. Foram considerados apenas os pescadores com atuação direta na pesca, assim como o interesse pessoal em responder às questões do estudo.

A identificação dos pescadores foi auxiliada pelos funcionários da Colônia dos pescadores (Z-20) e do Sindicato dos pescadores, além de informações obtidas no cais do porto diretamente com a própria comunidade. À medida que eram realizadas as entrevistas com os pescadores, estes indicavam outros que praticavam a atividade, e assim sucessivamente.

O questionário foi agrupado e analisado considerando o perfil socioeconômico (idade, gênero, escolaridade, participação em programa social, quantidade de filhos, renda, sustento da pesca e atividades complementares) e a caracterização da pesca com questões relativas ao tempo de pesca, local de pesca, apetrechos utilizados, armazenamento do pescado, espécies capturadas, comercialização; associativismo e percepção da atividade. Os dados foram agrupados e analisados de forma qualitativa e quantitativa, e na sequência submetidos à estatística descritiva.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil socioeconômico

A pesca no município de Araioses é desenvolvida em predominância por homens (68%). Na realidade das atividades pesqueiras e no meio rural em geral, esse é um quadro comum. Contudo, a mulher tem papel ativo no processo produtivo da pesca, na fabricação e conserto dos equipamentos de pesca, coleta do peixe e processamento, sendo estratégica para a consolidação da unidade familiar (SANTOS, 2018).

Os pescadores apresentam idade com variação de 19 a 84 anos, com intervalo mais frequente entre 30 e 39 anos (29%), indicando pouca participação dos jovens e que a pesca está sendo desenvolvida por pescadores mais experientes. Além de, possivelmente, demonstrar a priorização destes para o estudo ou para outras atividades. A maioria dos entrevistados em Araioses não desejam a dedicação dos filhos à pesca.

Apresentam-se como casados (75%) e naturais do município de Araioses (62%). Cerca de 94% possuem filhos (2 a 10 filhos) e parcela familiar de 2 a 5 integrantes (77%). Corroborando com nosso estudo, Farias, et al (2015) mostrou que na região do Delta do Parnaíba os pescadores mantêm família com até 10 filhos, e assumem a paternidade mesmo solteiros.

Quanto a escolaridade, observou-se diversificação nos dados (Figura 1). Foi identificado a maior ocorrência de pescadores com ensino fundamental incompleto (44%), seguidos pelos sem instrução (analfabetos) (36%). O baixo grau de escolaridade é explicado pela necessidade de auxiliar a família com a obtenção de renda, desde cedo, o que ocasiona um alto índice de abandono escolar. Um fato incomum foi observado quanto

a existência de pescadores com ensino superior completo e incompleto que representaram 6% da amostra.

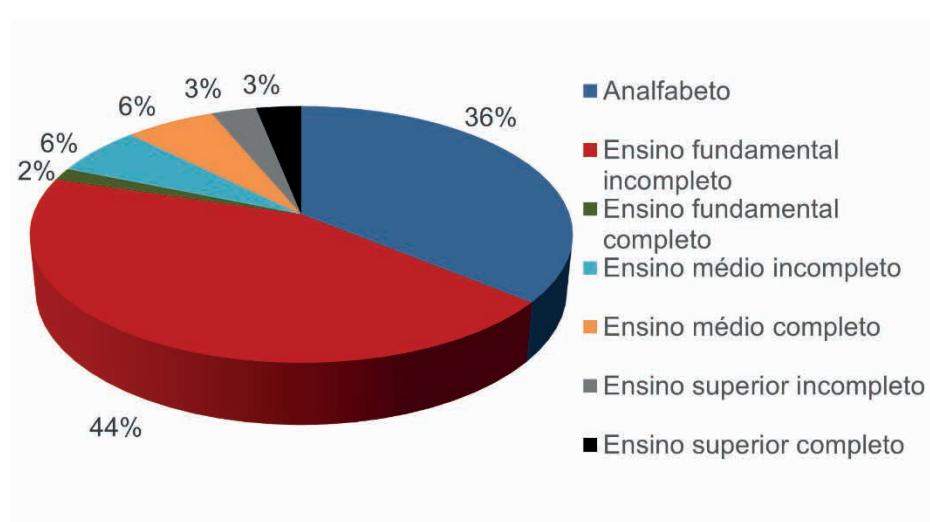


Figura 1. Escolaridade dos pescadores em Araioses, Maranhão

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A renda declarada obtida na pesca é de até 2 salários-mínimos, predominando menos de 1 salário-mínimo (69%), seguidos de 1 salário (25%) e de > 1-2 salários (6%), considerando o salário mínimo para o período do estudo no valor de R\$ 954,00 reais. Geralmente, os ganhos dos pescadores não ultrapassam os 2 salários-mínimos e tem maior frequência na faixa de até 1 salário-mínimo.

Noventa e cinco por cento estão inseridos em algum programa social, sendo citados o Bolsa Família, Seguro Defeso e a Aposentadoria. Os que citaram o Seguro Defeso também são participantes do Bolsa Família. Esses programas são relevantes por representar uma renda extra para as famílias mais carentes.

O seguro defeso é um benefício (Lei nº 10.779/2003) exclusivo do profissional que tem como fonte de renda a pesca artesanal, seja individual ou em regime de economia familiar (BRASIL, 2003). Durante o período de reprodução de espécies aquáticas ocorre a proibição da pesca e assim os pescadores exerçam a atividade somente para sua subsistência.

Relatam terem se tornado pescadores (50%) considerando o baixo grau de escolaridade que possuem; a tradição familiar (25%), visto que cresceram na atividade da pesca ajudando seus pais; gosto pela pescaria (15%); e a falta de oportunidade em outras atividades (5%).

O desenvolvimento da atividade pesqueira é em grande parte resultado da falta

de alternativa e influência familiar. Por isso, é percebida com uma herança paterna, em que a metodologia e os conhecimentos empíricos são repassados às gerações (ALVES; GUTJAHR; SILVA, 2015).

Todos os pescadores residem em casa própria, maioria construídas em alvenaria (78%) e localizadas na zona urbana (68%), possuem energia elétrica (98%) e abastecimento de água.

3.2 Caracterização da pesca

A pesca é realizada artesanalmente com participação de mão de obra familiar (91%) com o auxílio, principalmente, de filhos (as) e companheiro (às)/esposa(os). Praticam a atividade com a finalidade de renda e consumo familiar.

A participação da família ou vizinhos na pesca permite a transmissão de conhecimento de geração a geração ou entre pessoas da comunidade, o que caracteriza a forma como manejam o ambiente em que vivem (SANTOS; MELO; ROCHA, 2012).

A pesca é exercida como profissão exclusiva por 60% dos pescadores, e os demais desenvolvem atividades complementares na agricultura, construção civil e comércio. São atividades que não exigem muita qualificação por parte destes, evidenciando o baixo grau de escolaridade. É comum, os pescadores artesanais, principalmente os que atuam no semiárido, trabalharem em outras atividades do setor agrícola ou relacionados a outro setor para aumentar a renda mensal familiar (MONTEIRO; NORÓES; ARAÚJO, 2018).

Segundo os pescadores, a renda da pescaria não é suficiente para sustentar a família (95%). A renda necessária citada para mantê-la somente pescando seria de 1 a 3 salários-mínimos, com maioria citando 1 salário (62%). Pode-se observar, que a renda declarada para o sustento da família é bem pequena e pode ser explicado, principalmente, pelo baixo grau de instrução e consequentemente desconhecimento de noções de custo básico familiar.

Dentre os entrevistados, 42% são pescadores há mais de 30 anos, intervalo variando de 4 a 50 anos. Cerca de 70% não desejariam que os filhos seguirsem na profissão de pescador, preferindo que estes estudassem para terem uma vida melhor, pois a renda da pesca é insuficiente e a consideram como uma atividade com muitas dificuldades. Porém, reconhecem que a atividade proporciona alimento para a família e, de certa forma, alguma renda. Aos que responderam sim, as justificativas seriam o recebimento do seguro defeso, o que representa um dinheiro extra na família e apontarem a pesca como uma atividade melhor do que catar caranguejo.

Numa comunidade pesqueira no município da Raposa, no Maranhão, Santos et al. (2011) observaram resultados superiores, mas que corroboram com estes resultados sobre o questionamento dos filhos na profissão do pescador:

[...]100% dos pais responderam que não. Eles preferem que os filhos estudem para exercer outra profissão no futuro. Alguns pescadores relatam que não

tiveram uma oportunidade para estudar, que desde criança foram envolvidos com a atividade pesqueira [...] que também seus pais não tiveram a intenção de colocá-los na escola por isso são possuem baixo grau de escolaridade. (SANTOS et al., 2011, p. 6-7).

Em Araioses, os pescadores saem pescar todos os dias, inclusive aos domingos. É uma forma de garantir que terão alguma renda ou pelo menos alimento todos os dias. A pesca ocorre em rios em maior frequência (83%), seguidos de lagoas e mar (17%). Os períodos apontados como sendo o melhor e o pior para pescaria são, respectivamente, o período seco (66%) e o período chuvoso (71%).

O período seco é apontado como melhor época para pescar, devido aos menores níveis de água que proporcionam uma maior concentração dos peixes ao longo do rio e por consequência diminuem o tempo e esforço para captura (ZACARDI, 2015). No entanto, alguns pescadores afirmam que existe a diminuição da produção de pescado nos rios que cortam a cidade de Araioses provocada pela salinização das águas do Santa Rosa, que ocorre porque o nível da água do rio Parnaíba está baixo e, com isso, a água do mar ganha mais força e se lança no seu afluente (Santa Rosa), misturando-se à água doce.

A explicação dada para que o período das chuvas fosse uma época ruim seria a presença de raios, ou porque nesta época o peixe é mais escasso, então, apenas o pescador experiente teria a facilidade de encontrar o peixe.

A maioria (66 %) afirmou possuir embarcação para realizar a atividade pesqueira. Os que não possuem, pedem emprestado a parentes e amigos. As embarcações utilizadas são exclusivamente canoas de madeira, a remo ou com propulsão a motor. São rústicas, sem estrutura para armazenamento e conservação do produto. Nestas são conduzidos de um a dois tripulantes, que partilham a produção e, em alguns casos, dividem os custos (com o material de pesca e combustível), evidenciando a solidariedade/parceria na pesca.

Para a captura do pescado, foram citados uma variedade de apetrechos (Figura 2), com destaque para a tarrafa, caçoeira e rede de espera ou de emalhar, ambos com frequência superior a 50%. É importante destacar, o costume da utilização pelos pescadores em Araioses, em mais de um apetrecho conjuntamente, dependendo da época e do ambiente da pescaria, como forma de maximizar a captura de diferentes espécies, visto que cada espécie possui particularidades próprias.

A rede de emalhar é verificada com frequência dentre as principais ferramentas por pescadores artesanais. Possivelmente, está relacionada a facilidade de uso; a possibilidade de realizar outras atividades, enquanto a rede permanece armada para captura; a probabilidade de manutenção; e a exploração de maior diversidade de espécies (ZACARDI; SARAIVA; VAZ, 2017).

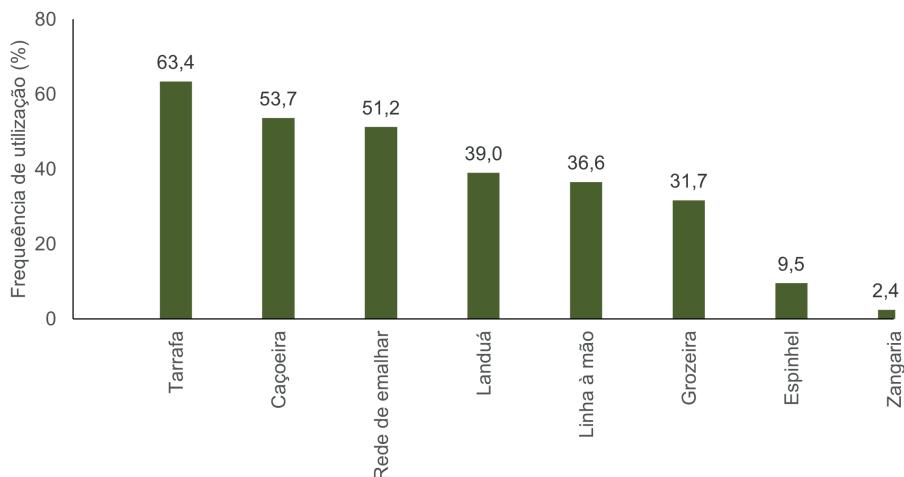


Figura 2. Principais apetrechos utilizados na captura do pescado no município de Araioses, Maranhão

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

As espécies capturadas foram bastante diversificadas, sendo relatadas a captura de 26 espécies durante o período seco e das chuvas. As mais representativas foram o mandi (52,9%) (*Pimelodus pohli*) e o piau (43,1%) (*Megaleporinus obtusidens*) classificadas como frequentes (>40-70%); a curimatá (31,4%) (*Prochilodus lineatus*), a branquinha (25,5%) (*Curimatella spp.*), o camarão (21,6%) (*Farfantepenaeus subtilius*), o cará (21,6%) (*Geophagus brasiliensis*), a pescada (17,6%) (*Cynoscion acoupa*), o camurim (15,7%) (*Centropomus undecimalis*) e a tainha (11,8%) (*Mugil brasiliensis*) como pouco frequentes (10-40%); e as demais como esporádicas (< 10%), conforme escala empregada por Zacardi, Pontes e Silva (2014).

Após a captura é realizado o armazenamento, principalmente, em caixa de isopor com gelo (48%) ou diretamente na superfície da embarcação (48%) sem nenhum meio de conservação. Quase a metade dos pescadores realiza o transporte do peixe inadequadamente na sua embarcação, seja por falta de informação ou meios para adotar as medidas sanitárias corretas, demonstrando assim a falta de organização e controle de qualidade na pesca no município.

O consumidor tem se tornado mais exigente quanto a qualidade do que consome. A qualidade do peixe é, em grande parte, resultado de como este é capturado, armazenado e transportado (RIBEIRO; ALMEIDA; RIVERO, 2016). É necessário apoiar o pescador de pequena escala na adequação às novas exigências de mercado, inserindo na sua rotina as boas práticas de manipulação do pescado, dentre outras que visem a melhoria da atividade, através da gestão consciente de políticas públicas baseada na realidade da comunidade.

Em relação aos preços de venda das espécies com maior representatividade na

captura, o camarão (*F. subtilius*) e o mandi (*P. pohli*) apresentaram as maiores variações de preços (Tabela 1). A comercialização ocorre *in natura*, sem nenhuma agregação de valor, sendo vendida para consumidores locais, vizinhos e intermediários. Assim, a viabilização de cooperativas de processamento no município é um ponto a ser levantado como forma de proporcionar rentabilidade da atividade na região.

A grande variação dos preços verificados na comercialização é explicada pela afirmação do presidente do Sindicato dos pescadores do município, de que praticamente toda a produção da pesca em Araioses é vendida em cidades vizinhas, o que acarreta maiores preços para a população local (pode chegar ao dobro do preço).

Espécie	Preços(R\$)		
	Mínimo	Máximo	Média
Mandi (<i>P. pohli</i>)	8,00	25,00	17,50
Camarão (<i>F. subtilius</i>)	10,00	25,00	14,29
Curimatã (<i>P. Lineatus</i>)	10,00	18,00	13,20
Branquinha (<i>C. spp</i>)	8,00	15,00	10,80
Cará (<i>G. brasiliensis</i>)	8,00	15,00	11,60
Piau (<i>M. obtusidens</i>)	8,00	15,00	11,20
Pescada (<i>C. acoupa</i>)	15,00	20,00	17,50
Camurim (<i>C. undecimalis</i>)	12,00	20,00	16,00

Tabela 1. Preços (R\$/kg) de venda das espécies com maior frequência de captura pelos pescadores do município de Araioses, Maranhão

Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

3.3 Associativismo e percepção da atividade

As colônias, sindicatos e cooperativas são organizações de pescadores existentes no Maranhão. Em Araioses, 86 % dos pescadores entrevistados participam de alguma associação, destes a maioria é associado à colônia dos pescadores (66%), cuja avaliação pelos pescadores é considerada como boa (42%) e razoável (26 %). Quanto à participação nas reuniões, 84% afirmam frequentar, sendo que 51% participam sempre e 33% eventualmente.

A garantia do recebimento de seguro defeso e aposentadoria dos pescadores é assegurada pelo cadastro na colônia dos pescadores e pagamento das mensalidades.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é identificado por 97% dos pescadores como o responsável pela fiscalização da pesca. Quanto à avaliação deste órgão federal, 52% dos entrevistados consideraram o trabalho como bom, reconhecendo assim a atuação frente a preservação e conservação do patrimônio ambiental exercida pelo órgão.

Sobre as mudanças percebidas na pesca, a escassez de peixes é relatada por 70%, seguidas pela diminuição do tamanho e da quantidade de peixe capturada (14%), dentre outros (Figura 3). Em relação a esta escassez, os pescadores afirmam que a mesma é provocada pela salinização das águas dos rios Santa Rosa e Magu. Igualmente há outros fatores responsáveis pela diminuição dos estoques de peixes nos rios, como poluição, destruição de matas ciliares e desrespeito ao período de desova do peixe.

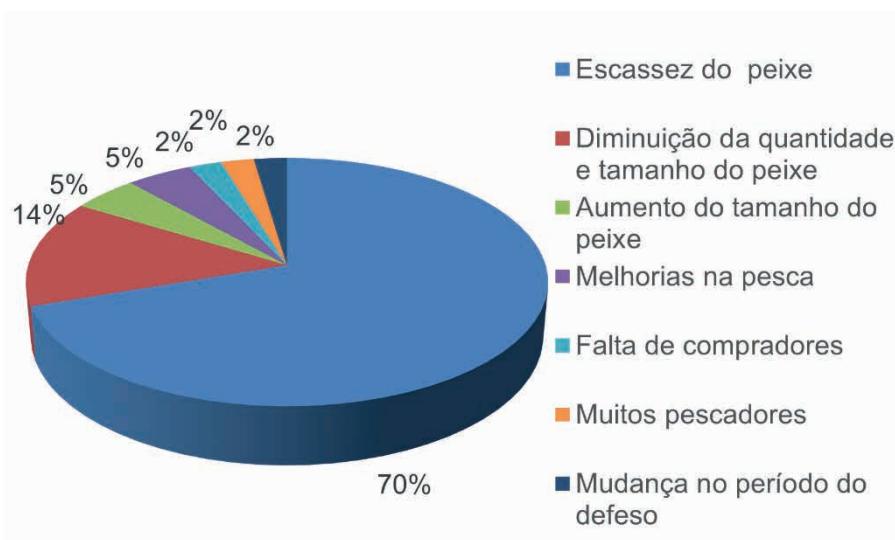


Figura 3. Mudanças percebidas na pesca pelos pescadores artesanais de Araioses, MA

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018

A diminuição da quantidade e do tamanho do pescado são frequentemente relatadas por pescadores de várias regiões do Brasil. Os fatores apontados como os responsáveis são: intervenções antrópicas no meio ambiente, aumento da quantidade de embarcações (KNOX; TRIGUEIRO, 2015; SILVA, 2011), o extrativismo predatório (MARTINS et al., 2015), o desrespeito ao período de defeso, o uso de malhadeiras com malhas pequenas, a utilização de redes de arrasto que capturam todo tipo e tamanho de pescado (RABELO; VAZ; ZACARDI, 2017), a falta de fiscalização e apoio dos órgãos ambientais (ZACARDI; SARAIVA; VAZ, 2017), dentre outros.

A captura do peixe no período de defeso (período de proibição da pesca) afeta a reprodução e a consequente diminuição dos estoques pesqueiros. Sobre isso, alguns pescadores relataram que pescam no período de defeso, porque o sustento da família depende da pesca e muitas vezes demoram para receber o pagamento do governo.

Sobre as dificuldades enfrentadas na atividade pesqueira, relataram: dificuldade financeira, o aumento do número de pescadores, o excesso de fiscalização, a falta de

organização dos pescadores, a poluição das águas e falta de capacitação. Isso sugere que a região carece de adoção de estratégias de melhorias, através de programas socioambientais e educativos de capacitação, de forma interdisciplinar, a fim de que estes possam se manter nesta atividade tradicional.

“Nas políticas pesqueiras e de conservação no Brasil, ainda impera o manejo de caráter centralizador imposto por instituições governamentais” (RABELO; VAZ; ZACARDI, 2017). Tem registrado ineficiência ao longo dos anos e respaldado à necessidade de mudar a estrutura de governança. É necessária uma parceria mais dinâmica entre as habilidade e interesses dos pescadores, as comunidades locais e a capacidade do governo de possibilitar uma legislação de apoio, fiscalização e outras formas de amparo. Desse modo, os gestores da pesca e os pescadores podem gerir as atividades pesqueiras conjuntamente (SILVA; OLIVEIRA; LOPES JUNIOR, 2013).

As Reservas Extrativistas (RESEX) de pesca e os Fóruns de Pesca são alguns dos modelos de gestão que fogem deste enfoque centralizador e focalizam os de gestão compartilhada. Estes vêm alcançando resultados positivos e contribuindo de forma gradual para este novo modelo de administração na pesca (SILVA, 2014).

4 | CONCLUSÃO

A pesca no município de Araioses é constituída de maneira tradicional e pode ser classificada como artesanal visando a subsistência familiar. A renda obtida da pesca tem se mostrado relevante, do ponto de vista social e econômico por ser uma das principais fontes de ocupação de mão de obra e renda, além de apresentar um alimento de alto valor nutritivo para as famílias. Os pescadores possuem dificuldades variadas, mas estão cientes das mudanças pelas quais a pesca tem passado nos últimos anos, demonstrando uma maior receptividade às medidas de gestão participativa com programas de incentivo do poder público/ou privado na melhoria da captação deste recurso natural e continuidade desta atividade tradicional. A atividade apresenta grande importância social, econômica e cultural para a região de Araioses, portanto, deve ser reconhecida e assistida de forma mais eficiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo auxílio recebido para realização deste projeto (APOIO A PROJETOS DE EXTENSÃO EM INTERFACE COM A PESQUISA COM ÊNFASE NOS MUNICÍPIOS DO PLANO MAIS IDH - EDITAL FAPEMA Nº 025/2017 – COMUM).

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.J, GUTJAHR, A.L.N, Silva, J.A. Caracterização socioeconômica e produtiva da pesca artesanal no município de Marapanim, Pará, Brasil. **Observatorio de la economía latino-americana**, n. 13, p. 1-17, 2015.
- BRASIL. Lei nº10.779, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2008-2009 Brasília (DF), 2011.
- FAO. Diretrizes Voluntárias para Garantir a Pesca de Pequena Escala Sustentável no Contexto da Segurança Alimentar e da Erradicação da Pobreza. 2017. 34 p.
- FAO. The state of world fisheries and aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all. Rome, 2016. 200 p.
- FARIAS AC, et al. Cadeia produtiva da pesca no interior do Delta do Parnaíba e área marinha adjacente. Fortaleza: RDS, 2015. 240 p.
- FILHO FLC, et al. Relatório diagnóstico do município de Araioses. 2011. 31 p.
- HELUY, J. Assembleia e governo se unem às comunidades pela sobrevivência do “Velho Monge”. São Luís, 2015. Disponível em: <https://www.al.ma.leg.br/noticias/29163>. Acesso em: 10 de jan. de 2021.
- IMESC . **Plano mais IDH**: diagnóstico avançado – Araioses. São Luís, 2016. 69 p. CDU: 338.1(812.1). Disponível em: [http://imesc.ma.gov.br/src/upload/diagnosticoadvancado/pdf%20\(5\).pdf](http://imesc.ma.gov.br/src/upload/diagnosticoadvancado/pdf%20(5).pdf). Acesso em: 20 de jul. de 2021.
- KNOX,, W.; Trigueiro, AA. Pesca Artesanal no Litoral do Espírito Santo. In: _____.(org.). Saberes, narrativas e conflitos na pesca artesanal. Vitória: EDUFES, 2015, p. 17-50.
- MARTINS, 2015
- MONTEIRO, J.V, NORÓES, A.K, ARAÚJO, R.C. Análise da preferência do pescador artesanal do município de pentecoste (CE) por programas de peixamento. **Rev .de Econ. e Soc. Rural**, n.56, v. 3, p. 483-500, 2018. doi: 10.1590/1234-56781806-94790560308.
- PEDROSA, B.M.J.; LESSA, R.P.T. O social como prioridade na pesca artesanal: diretrizes internacionais para a pesca artesanal sustentável. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 50, n. 1, p. 7-13, jul./dez. 2017. doi:10.32360/acmar.v50i2.31149
- RABELO, Y.G.S; VAZ, E.M, ZACARDI, D.M. Perfil socioeconômico dos pescadores artesanais de dois lagos periurbanos de Santarém, estado do Pará. **Revista Desafios**. 2017, n. 4, v. 3, p. 73-82, 2017. doi: 10.20873/uft.2359-3652.2017v4n3p73
- RIBEIRO, C; ALMEIDA, O; RIVERO, S.L. Cartilha do pescador artesanal: boas práticas na manipulação dos produtos da pesca artesanal. Belém: UFPA, 2 ed. 2016. 28 p.

SANTOS, P.V.C, et al. Perfil Socioeconômico de Pescadores do Município da Raposa, Estado do Maranhão. **Rev. Bras. de Engen. de Pesca**, n.6, v. 1, 2011. doi: 10.18817/repesca.v6i1.337

SANTOS, C.C; MELO, F.A; ROCHA, F.M. Etnoictiologia praticada pelos pescadores do Delta do Parnaíba, litoral piauiense. In: GUZZI, A.(org.). Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense. Parnaíba: EDUFPI, p. 358-363, 2012. Disponível em: http://bionoset.myspecies.info/sites/bionoset.myspecies.info/files/Biodiversidade%20do%20Delta%20do%20Parna%C3%ADba_0.pdf. Acesso em: 16 de abr. de 2022.

SANTOS, V.J. A classe pesqueira tem dois sexos: trabalho e relações de gênero na cadeia produtiva da pesca artesanal na bacia de campos / RJ. **Revis. do Depart. de Ciên. Humanas Barbarói**. n. 51, p. 176-192, 2018. doi:17058/barbaroi.v51i1.12076

SILVA, V.L.; LEITÃO, M. do R. de F.A. Regulação Jurídica da pesca artesanal no Brasil e o problema do reconhecimento do trabalho profissional das pescadoras. In: 17º Encontro Nacional da Rede Feminista Norte e Nordeste de Estudos e Pesquisa sobre a Mulher e Relações de Gênero. 2012.

SILVA A.P. Pesca artesanal Brasileira: Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2014. 32 p.

SILVA E.F OLIVEIRA JE, LOPES, E.J. Características socioeconômicas e culturais de comunidades litorâneas brasileiras: um estudo de caso - Tibau do Sul - RN. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, Tamandaré, v. 19, n. 1, p. 69-81, 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol19/art05-v19.pdf>. Acesso em: 26 de mar. de 2022.

SILVA, 2011

ZACARDI, D.M; PONTE, S.C; SILVA, A.J.S. Caracterização da pesca e perfil dos pescadores artesanais de uma comunidade às margens do rio Tapajós, Estado do Pará. **Amaz.: Ciênc. e Desenv.**, n.10, v.19, p. 129-148, 2014.

ZACARDI, DM, Saraiva, ML, Vaz, EM. Caracterização da pesca artesanal praticada nos lagos Mapiri e Papucu às margens do rio Tapajós, Santarém, Pará. **Rev. Bras. de Eng. de Pesca**, v.10, n.1, p. 31-43, 2017. doi :10.18817/repesca.v10i1.1158

ZACARDI, D.M. Aspectos sociais e técnicos da atividade pesqueira realizada no rio Tracajatuba, Amapá, Brasil. **Actafish**. 2015 n. 3. v.2, p. 31-48, doi: 10.2312/Actafish.2015.3.2.31-48

CAPÍTULO 11

ISOPOROSE EM GALO MURA (*Gallusgallus*) - RELATO DE CASO

Data de aceite: 02/06/2023

Rodolfo Soffe Meirelles Junqueira de Souza

Graduando em Medicina Veterinária do UNIFESO

Daniela Mello Vianna Ferrer

Graduanda em Medicina Veterinária do UNIFESO

Denise de Melo Bobany

Docente do curso de Medicina Veterinária do UNIFESO

Andre Vianna Martins

Graduando em Medicina Veterinária do UNIFESO

RESUMO: A Isosporose é causada por um protozoário, do gênero *Isospora*, que causa uma espoliação lesionando o intestino das aves parasitadas, provocando, queda da produção e redução da qualidade de vida dos animais, podendo causar o óbito das mesmas. A doença prejudica o desenvolvimento das aves causando diminuição da absorção de nutrientes, facilitando o surgimento de outras patologias. O diagnóstico é feito através dos sinais clínicos, histórico da criação, exame laboratorial das fezes ou

histopatologia da mucosa intestinal. O tratamento recomendado é a associação de sulfametoxazol e trimetropim por via oral na ração ou na água. Este trabalho tem como objetivo relatar um caso de coccidiose por Isospora em Galo Mura, analisando a eficácia do tratamento. Um gallo Mura, 8 meses, 1,200Kg apresentou emagrecimento, fezes escuras e líquidas, alteração e perda de penas, principalmente, na região do peito. Este permanecia mais tempo deitado, do que ciscando, bem diferente do comportamento dos demais animais da mesma ninhada. O animal ao se levantar apresentava uma certa fraqueza nas pernas. Para o diagnóstico foi feito o exame parasitológico de fezes frescas, tendo um resultado positivo para *Isospora* sp. Como tratamento foi utilizado na ração ou na água, 1g/3kg de peso animal de Trissulfin® p6 100 gramas, associado de Sulfametoxazol e Trimetoprim, durante três dias. Após o tratamento foi observada uma melhora significativa, tanto no estado corporal do animal, quanto no seu comportamento, sem fraqueza nas pernas e ciscando normalmente como os demais aves, além da normalidade da consistência e da coloração das fezes.

PALAVRAS-CHAVE:

Tratamento.

ABSTRACT: Isosporosis is caused by an protozoa, of the genus Isospora. that causes a spoliation injuring the intestine of the parasitized birds, causing, a decrease in production and reduction of the quality of life of the animals, and may cause their death. The disease impairs the development of birds causing decreased absorption of nutrients, facilitating the emergence of other pathologies. Diagnosis is made through clinical signs, history of rearing, laboratory examination of feces or histopathology of the intestinal mucosa. The recommended treatment is the combination of sulfamethoxazole and trimetropin orally in feed or water. This study aims to report a case of coccidiosis by Isospora in Mura Rooster, analyzing the efficacy of treatment. A Mura rooster, 8 months, 1,200Kg presented weight loss, dark and liquid feces, alteration and loss of feathers, mainly in the chest region. He lay longer, than scoffing, quite different from the behavior of the other animals in the same litter. The animal when rising presented a certain weakness in the legs. For the diagnosis, a parasitological examination of fresh feces was made, with a positive result for Isospora sp. As a treatment, was given or in the water 1g/3kg of animal weight of Trissulfin® powder 100 grams, a combination of Sulfamethoxazole and Trimethoprim, for three days. After treatment, a significant improvement was observed, both in the body state of the animal and in its behavior, without weakness in the legs and normally sing like as the other birds, in addition to the normality of consistency and stool color.

KEYWORDS: Treatment. Galliformes. Coccidiosis.

INTRODUÇÃO

Atualmente as aves ornamentais, aves mura e as aves de produção estão se tornando mais populares como animais de companhia e uma forma de ganho econômico, devido sua beleza, cores, canto, carne e ovos (1,2). Visando garantir bons resultados na criação dessas aves é importante conhecer as peculiaridades do manejo de cada uma, vista que qualquer adversidade que a ave sofra poderá ter redução de desempenho e de produção, ou até mesmo a morte da ave. E de relevância o conhecimento das principais doenças que podem acometer as aves, entre elas temos a coccidiose, causada por protozoários, como os gêneros Isospora e Eimeria, que são os mais relevantes coccídeos parasitas das aves. Entretanto, o gênero Isospora é o mais comum, que se instala ao longo do epitélio intestinal provocando uma modificação estrutural das vilosidades intestinais, podendo haver também destruição das células epiteliais do intestino, impedindo que haja a renovação destas estruturas e pode ser transmitida através da ingestão de oocitos esporulados que são encontrados em rãs, água e nas camas (3,4). Algumas das manifestações clínicas da isosporose são a má absorção de nutrientes causando perda de peso, comprometimento do processo digestivo, além de reduzir a imunidade das aves afetadas pela doença, podendo gerar a morte dos animais e consequentemente, causando prejuízo econômico para o produtor (5). E uma das doenças infecciosas de grande importância na avicultura, pois além de afetar a produção pela perda de animais, também vai gerar gastos com

medicamentos e mao de obra. A isosporose tambem tern uma grande importancia sanitaria e econ6mica, pelo fato de sua transmissao ser possivel a outros hospedeiros, como animais domesticos, quanta animais selvagens. Este trabalho tern como objetivo relatar um caso da ocorrencia de coccidiose por Isospora em galo Mura (*Gallus gallus*), avaliando e a eficacia de tratamento dessa doen9a.

RELATO DE CASO

Este caso e sobre uma ave ornamental, um galo da ra9a Mura (Figura 1), macho, da cor cinza, com 8 meses de idade, pesando aproximadamente 1,200g. Esta ave e criada em uma propriedade localizada no municipio de Sapucaia / R.J., sendo que nesta mesma propriedade tambem sao criadas varias especies de passeriformes, em viveiros e gaiolas pr6ximas aos do local onde o animal do relato ficava. Esta ave foi criada em grupo de aves da mesma ra9a e idades semelhantes, sob um sistema extensivo, onde elas ficam livres para ciscar e se desenvolver, mas recebem todo dia pela manha, milho em graos, e a tarde milho picado, ra9ao para frango e legumes. O bebedouro fica em local fresco e arejado onde nao tern contato com o sol, e a agua era trocada diariamente. Na propriedade nao e feito nenhum controle com vacina9ao das aves, e foi relatado que ja tinham sido observados animais no local que ficaram com fraqueza e vieram a 6bito. O animal apresentou emagrecimento, principalmente no peito (peito seco) (Figura 2), fezes escuras e liquidas, alem de perdas de penas e falha na plumagem. Este estava ficando mais deitado do que ciscando com as aves do mesmo grupo, e quando se levantava era observada uma fraqueza dos membros. Ap6s o exame clinico, foi feita a coleta de fezes frescas do animal, para a realiza9ao do exame parasitol6gico (Foram utilizados os metodos de Flutu9ao-Willis-Mollay e Sedimenta9ao Simples- Hofmann). No exame macrosc6pico dasfezes foi observado fezes de cor enegrecida, com odor fetido, aspecto diarreico e ausencia de parasitas. O material coletado foi enviado parao laborat6rio de analises clinicas, o qua! obteve o resultado positivo para Isospora sp. Ap6s o resultado positivo para Isospora foi utilizado como tratamento, na ra9ao, 100 gramas de Trissulfin® em p6, que ea associa9ao de Sulfametoxazol e Trimetoprim, fornecendo 241g do produto para cada 3kg de peso animal durante tres dias. Desta maneira, tambem foi feita a aplica9ao deste medicamento para todas as aves do grupo para fazer o controle e a profilaxia dos demais animais. O animal, ap6s o tratamento, teve uma melhora significativa, tanto do seu estado corporal, alem da normalidade da consistencia e da colora9ao das fezes, bem coma no seu comportamento, sem fraqueza nas pemas e ciscando, normalmente, coma as demais aves, e da plumagem.

DISCUSSÃO

Neste relato de caso, o animal acometido é um gala da raça Mura, um galiforme, considerado uma ave ornamental, segundo Greiner e Ritchie (1) e Silva (2) não é comum encontrar Isospora spp. em galiforme, sendo comumente encontrados em passeriformes, psitaciformes e pisciformes, entretanto, os autores dizem que é muito comum a isosporose em aves ornamentais. Neste caso, existe uma criação de passeriformes, próximo do local onde é criado o gala Mura, que pode ter sido a fonte de infecção do animal, concordando com Greiner e Ritchie (1) e Silva (2) que afirmam que os passeriformes são grandes responsáveis pela contaminação do ambiente por Isosporas. O animal desse relato, é um gala jovem de oito meses de idade, concordando com McDougald e Fitz-Coy (3) e Silva et al. (4) que afirmam que a isosporose é uma doença que acomete aves jovens. Os principais sintomas observados no animal desse relato foram perda de peso, fezes escuras e líquidas e fraqueza dos membros com dificuldade para se levantar, concordando com Monteiro (5), que relata que os sintomas mais comuns observados em animais com isosporoses são diarreia, perda de peso, além de fraqueza nos membros. No presente relato, o animal foi submetido a exame parasitológico como forma de diagnóstico, sendo assim foi coletado fezes frescas para o exame e enviadas para o laboratório de análises clínicas, indo de acordo com o que disse Monteiro (5), que os coccídios são observados em forma de oocistos por meio de exame parasitológico de fezes. Neste caso, o tratamento de escolha utilizado foi Trissulfin® em p6 (Sulfametoxazol e Trimetoprim), que de acordo com os autores Pizarro e Ferreira(?) e Silva et al. (4) dizem que esse medicamento, um anticoccídiano, é apropriado e eficaz para o tratamento da doença, sendo também, autorizado para uso nesses animais. Além disso, segundo Pizarro e Ferreira (7), esses anticoccídianos podem ser usados, tanto como tratamento, quanto como forma de controle da infecção. No presente relato, o bebedouro de acesso do animal fica em local arejado, sendo limpo diariamente, indo de acordo com Coelho et al. (8), que diz que para a prevenção da doença deve ser mantido os comedouros e bebedouros sempre limpos, além de separados das aves infectadas.

Figura 1 - Galo da raça Mura com suspeita de isosporose



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 2 - Ave recuperada



Fonte: Autoria própria, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de incomum, pode ocorrer casos de infecções em aves ornamentais, como o Galo Mura, que podem ser acometidos pela Isosporose. Isto pode ocorrer quando as aves são criadas sob condições propícias, como por exemplo, próximas a criação de passeriformes como ocorreu neste caso. Os passeriformes são considerados grandes transmissores de *Isospora* sp. para outras aves, portanto, se forem criados juntos com outras aves deve-se aplicar medidas sanitárias adequadas para evitar a transmissão do parasita. Atualmente, ainda se sabe muito pouco sobre a infecção de *Isospora* em Galo Mura, portanto, é necessário maiores estudos sobre a doença nessa espécie de ave.

REFERÊNCIAS

1. Greiner EC, Ritchie BW. Parasites. In Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR. Avian Medicine: Principles and Application. Florida: Wingers; 1994.
2. Silva N. Ra9a de Galo - Galo de combate Body Ingles. 2016. [acesso em 20 ago. 2022]. Disponivel em: <http://galosde-combate.blogspot.com/2016/01/raca-de-galo-galo-body-ingles.htm>
3. McDougald LR, Fitz-Coy SH. Coccidiosis. In SaifYM, Fadly AM, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Swayne DE. Diseases of Poultry. 123 ed. Ames, Iowa, USA: Blackwell Publishing Professional; 2008.
4. Silva LP, Boschi BP, Bonatto NCM, Rodrigues LS, Vendrame R, Zavataro AL, Giacomini MC, Bardella FS. Aspectos Patol6gicos daCoccidiose em Aves Omamentais: Revisao de Literatura. In: Anais do 17º Congresso de Inicia9ao Cientifica do Centro Universitario <las Faculdades Integradas de Ourinhos, 2018; Ourinhos-SP.
5. Monteiro SG. Parasitologia na medicina veterinaria. 2a ed., Rio de Janeiro: ROCA, 2012.146 p.
6. Pizzaro LCR, FerreiraAJP. Anticoccidianos.In:Spinosa HS,Palermo-Neta J,G6miak SL. Medicamentos em animais de prodw;ao. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional (GEN); 2014.
7. Coelho, D. C.; Berto, B. P.; Oliveira, V. M.; Neves, D. M.; Flausino, W.; Lopes, C. W. L. Tratamento da coccidiose causada par especies do genero Isospora Schneider, 1881 em curios Sporophila angolensis Linnaeus, 1766 e bicudos Sporophila maximiliani Cabanis, 1851 mantidos em regime de quarentena. Rev. Bras. Med. Vet. 2012;34(1):102-108.

CAPÍTULO 12

MERCADO FAIR TRADE COMO ALTERNATIVA DE COMERCIALIZAÇÃO DE CAFÉ PELA AGRICULTURA FAMILIAR

Data de aceite: 02/06/2023

Diogo Zappa Paiva

Fundação Getúlio Vargas (FGV)

São Paulo - SP

<http://lattes.cnpq.br/2117509772197190>

Thiago Reis

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Tupã – SP

<https://lattes.cnpq.br/9870366261743402>

Thiago Fonseca de Assis

Universidade Federal Fluminense (UFF)

Volta Redonda - RJ

<http://lattes.cnpq.br/0136372204975427>

Fair Trade para agricultura familiar na produção de café no Brasil. Foi constatado que existem vantagens que abrangem a sustentabilidade econômica, ambiental e social. O prêmio pago aos produtores permite que o agricultor familiar faça investimentos em qualidade de vida, as exigências ambientais para que se obtenha a certificação, contribuem com aspectos ligados ao solo, recursos hídricos, utilização de fertilizantes e agroquímicos, auxiliando de forma geral na educação ambiental do produtor e na sustentabilidade ambiental da propriedade. Já na esfera social, observou-se questões ligadas à segurança do trabalho, utilização de equipamentos de proteção individual, investimentos na capacitação dos produtores, sua família e seus funcionários também são fatores diretamente ligados à obtenção da certificação *Fair Trade*.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar. *Fair Trade*. Café

RESUMO: O café é uma das principais commodities comercializadas no mundo, sendo produzido em mais de 60 países em desenvolvimento e comercializado principalmente nos países desenvolvidos. Atualmente, o Brasil é um dos destaques mundiais na produção de café. Nos últimos anos vem crescendo a demanda mundial por cafés especiais, nos quais se incluem os cafés orgânicos, os cafés *Fair Trade*, *gourmet* e os que se utilizam de indicações geográficas (IG). Mais especificamente sobre a certificação *Fair Trade*, pretende-se descrever as vantagens da certificação

11 INTRODUÇÃO

O café é uma das principais commodities comercializadas no mundo, sendo produzido em mais de 60 países em desenvolvimento e comercializado

principalmente nos países desenvolvidos, em que, pelo menos 14 desses países, tem o café como representante de 10% ou mais de suas exportações (TRAUER et al., 2017).

Atualmente, o Brasil é considerado o maior produtor de café do mundo, com uma produção de 3.556.638 toneladas no ano de 2018. Os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rondônia, Bahia e Paraná de destacaram como os maiores produtores (AURIGLIETTI e TONIN, 2021).

Brainer (2018) acrescenta que quatro países concentram a produção total de café no mundo (67,6%), sendo eles: Brasil, Vietnã, Colômbia e Indonésia. Além disso, as maiores áreas de cultivo comercial de café se encontram no Brasil (1.995 mil ha), Indonésia (1.229 mil ha), Colômbia (866 mil ha) e Vietnã (598 mil ha).

Existem grandes diversidades de espécies que compõem o gênero *Coffea*, entretanto, apenas duas apresentam importância econômica: *Coffea arábica* (Café arábica) e *Coffea canephora* (Café conilon ou robusta). Especificamente no Brasil, o Café Arábica responde por 76,7% da produção total (BRAINER, 2018).

Ainda que possa ser considerado uma *commodity*, verifica-se que o café é um negócio bastante segmentado, envolvendo grãos de distintas qualidades e procedências, fazendo com que o mercado cafeeiro seja bem variado em relação a padrões de consumo, muito em função do fato de a bebida atravessar a todas as camadas sociais em todo o mundo, desde as mais altas sociedades até as populações com menor poder aquisitivo (FALEIROS; TOSI, 2019).

Em relação à agregação de valor, Pereira (2016) aponta que uma estratégia para que o café seja aceito e valorizado nos mercados reside na diferenciação aplicada à qualidade do produto. Existe uma crescente demanda mundial por cafés especiais, nos quais se incluem os cafés orgânicos, os cafés *Fair Trade*, *gourmet* e os que se utilizam de indicações geográficas (IG).

No que se refere a cafés especiais, especialistas acreditam que esses sejam a oportunidade para que pequenos produtores continuem na atividade. Outros especialistas destacam que os cafés especiais são um nicho de mercado apropriado por grandes empresas globais (FREDERICO; BARONE, 2015).

Um tipo de comércio que procura estabelecer ganhos mais justos aos produtores é o chamado *Fair Trade* (também chamado de Comércio Justo). O comércio justo no mercado internacional é composto por produtores, importadores, licenciados e lojas próprias (ou sites). Os licenciados são empresas que têm o direito de utilizar o selo de *Fair Trade* mediante o pagamento de licenças, concedidas através de iniciativas nacionais ou pela Fairtrade Labelling Organizations International (FLO) (MENEZES, 2018).

Nesse contexto, a agricultura familiar mostra-se historicamente como importante fornecedora de insumos para a indústria de alimentos processados e grãos, principalmente por meio de associações de produtores. A união das forças por meio do associativismo permite a agricultores familiares a combater dificuldades advindas da baixa escala de

produção, acesso a crédito, comercialização e a possibilidade de agregação de valor ao produto (PEREIRA, 2016).

Ademais, em um contexto social, em que o alimento tem sido avaliado não somente por suas características sensoriais, mas também pelo seu significado simbólico e comunicativo. Através do procedimento de compra, o consumidor expressa a sua cultura e sua identidade. Por esse e outros motivos, o mercado está atento a questões ambientais e sociais ligadas diretamente à agricultura (GROOT, 2020).

Diante deste cenário, surgem questões que irão nortear o presente trabalho, sendo elas: Como tem se caracterizado as mudanças nos hábitos de consumo de café no Brasil? Qual é a contribuição a certificação *Fair Trade* tem para a agricultura familiar? Desta forma, o objetivo do presente trabalho reside em descrever as vantagens da certificação *Fair Trade* para agricultura familiar na produção de café no Brasil. Especificamente pretende-se identificar as mudanças no consumo de café no Brasil; estabelecer um histórico a respeito da certificação *Fair Trade* e analisar a contribuição a certificação *Fair Trade* têm para a agricultura familiar.

2 | O CAFÉ E A AGRICULTURA FAMILIAR

2.1 Histórico da cultura do café no Brasil

No caso do Brasil, o café chegou ao território nacional em 1727, na cidade de Belém, através da Guiana Francesa. Devido ao clima favorável e à cultura escrava, seu cultivo foi propagado por vários estados brasileiros, dando origem a um parque cafeeiro no país, composto por 15 estados, trazendo o Brasil ao primeiro lugar mundial de produção e exportação cafeeira com maior desenvolvimento de seu plantio no interior de São Paulo e do Rio de Janeiro, principalmente na região do Vale do Paraíba (CARVALHO et al., 2017).

Atravessando o Vale do Paraíba, as plantações de café que já dominavam as paisagens fluminenses, penetraram no estado de São Paulo, que a partir da década de 1880 passou a ser o principal produtor de café do país. Ao final do século XIX, o Brasil já controlava o mercado mundial de café (ABIC, 2021).

A mão-de-obra escrava foi utilizada até 1888 (ano da abolição da escravatura), quando houve grande imigração de europeus (principalmente italianos), que acabaram por trabalhar nos cafezais, recebendo salário. Foi por meio do café que o Brasil entrou no mercado internacional, tornando-se *commodity* no século XIX (SILVA e SILVA, 2021).

Durante a primeira metade do século XX, o Brasil respondeu por mais da metade da oferta mundial de café, o que colocava o país no centro do mercado mundial. A respeito dos maiores estados produtores, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, comandavam a produção nacional em termos de volume, qualidade, logística e força política (FALEIROS e TOSI, 2019).

Por conta da Crise de 1929, o Estado precisou intervir na produção de café,

comprando todo o estoque de café dos produtores, a fim de equilibrar o preço do produto no país. Com a crise, os preços começaram a cair e a demanda pelo produto por parte de outros países diminuiu (RODRIGUES; DIAS; TEIXEIRA, 2015).

Após a crise de 1929, o poder político passa da esfera estadual para a federal, resultando em políticas cafeeiras de valorização e como consequência aumentando de forma significativa a produção. É realizado um novo encontro entre cafeicultores, onde nasce o Conselho Nacional do Café, que dá início a ajustes na capacidade produtiva em relação à demanda, impondo inclusive a queima de estoques, em que mais de 78 milhões de sacas de café foram queimados (NAGAY, 1999).

A partir do final da década de 1960 e início da década de 1970, os Planos de Renovação e Revigoramento de Cafezais (PRRC), passaram a trazer uma série de iniciativas a fim de implementar mudanças definitivas no perfil da cafeicultura, com ações que se destacam como o Programa de Financiamento em Formação de Mudas (1971), Programa de Financiamento ao Plantio de Cafezais (1969/1970), Programa de Incentivo ao Uso de Fertilizantes e Corretivos (1970/1971 e 1974/1975), dentre outros (SILVA e CORTEZ, 1998).

A década de 1970 também marca o deslocamento dos cafezais para o Cerrado Mineiro devido a uma geada que destruiu parte da cafeicultura paranaense e paulista. Nesta mesma época houve grande renovação da agricultura cafeeira, com intensa utilização de tecnologias de produção. Os produtores mineiros possuíam como característica marcante, propriedades de pequenas dimensões (NAGAY, 1999).

Destaca-se na década de 1980 uma mudança da geografia do café, ainda em destaque nos Estados do Paraná e São Paulo, para uma outra que acrescenta de forma crescente áreas do Cerrado, em função de avanços tecnológicos e inovações originadas da chamada Revolução Verde (IBGE, 2017).

O ano de 1994 marcou duas outras grandes geadas, que atingiram grandes produções de café no Estado do Paraná e grande parte do Estado de São Paulo e faixas consideráveis do Estado de Minas Gerais, sendo este um dos motivos para o deslocamento da produção para os estados ao norte do território paulista (IBGE, 2017).

Em 1996 foi criado o Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, em parceria com instituições componentes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), universidades e institutos de pesquisa e iniciativa privada do agronegócio do café. Em 1997 foi criado o Consórcio Pesquisa Café, com o objetivo de planejar e executar as pesquisas, com a participação de várias instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), dentre outras (EMBRAPA, 2022).

Nas décadas de 2000 e 2010, a cultura do café mantém a sua relevância, evidenciada por seus expressivos números. Entre os anos de 2008 e 2017, o Brasil foi responsável em

média por 32,88% da produção mundial de café, de acordo com dados divulgados pela Organização Internacional do Café (OIC) (SANTOS, 2020).

Em 2020, a pandemia de COVID-19 provocou queda de 1% no consumo mundial de café. O isolamento social provocou aumento do consumo dentro do lar, porém esse crescimento não foi o suficiente para reparar as perdas nas vendas de café fora do lar. Apesar das adversidades, o ano foi positivo para os produtores, em função da depreciação do real, em comparação com o dólar (ANDRADE, 2021).

Depois de um aumento de quase 80% ao longo do último ano, os preços do café chegaram desenham uma trajetória de queda, em função da guerra entre Rússia e Ucrânia, ao qual tem pressionado as cotações do café, pelas incertezas acerca do consumo mundial, principalmente na Europa. Juntos, Rússia e Ucrânia consomem aproximadamente 3,5% da oferta de café no mundo (RIBEIRO, 2022).

Além disso, de acordo com a ABIC (2022), os números de consumo no Brasil, com destaque para as 21,5 milhões de sacas de café e o já citado aumento de 1,7% no consumo em relação ao ano anterior mostram como o café é importante para a mesa do brasileiro. Os números revelam que mesmo com a crise econômica agravada pela pandemia, que afetou diversos setores da economia desde 2020, a procura e o consumo de café seguiram em ascensão.

2.2 Agricultura familiar no Brasil

Entende-se a agricultura familiar como uma categoria social heterogênea, apresentando diferentes dinâmicas de produção agrícola e reprodução social. A sua realidade é resultante da capacidade de adaptação aos diferentes ambientes históricos e das variadas formas que o referido grupo encontrou e encontra para se reproduzir. As citadas características dificultam uma compreensão única a respeito de seu funcionamento, ou seja, cada localidade possui diferentes particularidades (DOURADO, 2021).

A partir da segunda metade da década de 1990, o segmento denominado agricultura familiar foi ganhando notoriedade e destaque e como consequência direta, tem-se a formulação de políticas públicas, leis e decretos.

Grisa e Schneider (2015) destacam a Lei n. 11.326, de 24 de Julho de 2006, chamada Lei da Agricultura Familiar que reconhece a agricultura como categoria social, além de definir sua estrutura conceitual.

Guanziroli, Buainain e Di Sabbato (2012) acrescentam que levando-se em consideração o Censo Agropecuário do IBGE de 1996 e de 2006, nota-se que o número de agricultores familiares aumentou de 4.139.000 para 4.551.855, o que representa 87,95% do total de estabelecimentos agropecuários no Brasil. O valor bruto da produção dos agricultores familiares no ano de 2006 correspondeu a 36,11% do total da produção agropecuária. A absorção de mão-de-obra do campo realizada pela agricultura familiar corresponde, de acordo com o Censo Agropecuário de 2006 a 78,75% da mão-de-obra

total empregada na agropecuária.

Englobando todas as informações citadas anteriormente, a agricultura familiar no Brasil pode ser dividida didaticamente em três períodos distintos. O primeiro período abrange os anos de 1990 a 1995, em que se destaca uma época de afirmação político-sindical e acadêmica na agricultura familiar. Pelo lado sindical, observou-se importantes ações do Movimento Sem Terra (MST) e o fortalecimento do sindicalismo de forma geral no Brasil. A segunda fase da agricultura familiar no Brasil pode ser destacada pelo ano de 1996 com a criação do PRONAF, estendendo-se até 2006, que por meio da Lei 11.326 de 24 de julho de 2006, institucionalizou o segmento da agricultura familiar. Já a terceira fase da agricultura familiar abrange o ano de 2006 até os dias atuais e o fato marcante para o início do período consiste na divulgação do Censo Agropecuário de 2006 (SCHNEIDER e CASSOL, 2014).

3 | METODOLOGIA

A pesquisa se mostra de caráter exploratório com pesquisa bibliográfica. A grande maioria das pesquisas exploratórias envolve levantamento bibliográfico e análises de exemplos que auxiliem na compreensão do tema em questão (GERHARDT e SILVEIRA, 2009; TOLEDO e SHIAISHI, 2009).

A pesquisa bibliográfica apresenta como vantagem o fato de que o pesquisador pode ter acesso a uma gama de fenômenos mais ampla, alertando que dados consultados podem conter erros e que a pesquisa bibliográfica pode reproduzir ou até mesmo ampliar tais erros caso não exista um procedimento cuidadoso de verificação das fontes, evitando assim incoerências e contradições (SOARES, PICOLLI e CASAGRANDE, 2018).

O Quadro 1 detalha de forma geral as etapas para que uma pesquisa bibliográfica seja realizada

1 ^a	Acervo inicial que indicará fontes de consultas mais específicas.
2 ^a	Leitura prévia que possibilitará a seleção de obras que passarão para a próxima fase de leitura.
3 ^a	Leitura seletiva que indicará as leituras mais úteis para o trabalho em questão.
4 ^a	Leitura crítica que auxiliará na absorção de ideias fundamentais de cada texto para a construção de ideias fundamentais para realizar o trabalho em questão.

Quadro 1. Etapas para realização da pesquisa bibliográfica

Fonte: Adaptado de Soares, Picolli e Casagrande, 2018.

Inicialmente, para a realização da presente pesquisa, foram estabelecidos o tema e os objetivos, respectivamente. Foi realizada uma pesquisa abrangente no Google Scholar

(Google Acadêmico), com as seguintes palavras-chave: “Comércio justo”; “Fair Trade”; “Café Fair Trade”; “Agricultura familiar e Comércio justo”; “Agricultura familiar e Fair Trade” e “Mudanças no consumo de café no Brasil”.

Em outra etapa, foram coletados especificamente materiais que continham estudos de caso diretamente ligados à prática do *Fair Trade* e seus efeitos na agricultura familiar, incluindo também nesta etapa vídeos com declarações de produtores que são associados de cooperativas com o selo. Esta etapa visou averiguar a contribuição que o selo *Fair Trade* apresentou para os agricultores familiares.

Para isso, foram usadas as seguintes palavras-chave: “Contribuições selo *Fair Trade* para produtores de café”; “Estudo de caso *Fair Trade* café” e “Impacto certificação *Fair Trade* produtores de café”. Também foram utilizados portais na Internet que de alguma forma tem alguma relação com o café, o selo *Fair Trade* e a agricultura familiar, como por exemplo da Associação Brasileira da Cultura do Café (ABIC), Associação das Organizações de Produtores *Fair Trade* do Brasil (BRFAIR), sites de cooperativas que possuem a certificação *Fair Trade*, revista Globo Rural, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dentre outros.

A partir dos artigos, revistas, dissertações, teses, trabalhos apresentados em congressos, vídeos com depoimentos e livros que resultaram da pesquisa realizada com as palavras-chave acima, foram executados os seguintes procedimentos detalhados no Quadro 2.

1º procedimento	Coleta de artigos, teses, dissertações, livros e artigos apresentados em congressos. Leitura do título e resumo do material coletado.
2º procedimento	Exclusão do material que não tenha conexão com os objetivos da pesquisa.
3º procedimento	Leitura do material obtido que tenha conexão com os objetivos da pesquisa.
4º procedimento	Procura de artigos, teses, dissertações, livros e artigos apresentados em congressos que contenham estudos de caso ou depoimentos de agricultores familiares sobre a certificação <i>Fair Trade</i> .
5º procedimento	Leitura dos títulos e resumo dos materiais coletados e exclusão dos materiais sem conexão com os objetivos da pesquisa.
6º procedimento	Leitura completa dos materiais selecionados que contenham estudos de caso sobre a certificação <i>Fair Trade</i>
7º procedimento	Visualização de vídeos com depoimentos de agricultores familiares de cooperativas que obtiveram o selo <i>Fair Trade</i> .

Quadro 2. Procedimentos para seleção do material de apoio para realização da pesquisa bibliográfica

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Mudanças no consumo de café no Brasil

Durante as últimas décadas, mudanças foram percebidas no mercado de consumo de café, especialmente pela busca de maior qualidade e as recentes formas de diferenciação do produto, fatores estes que foram se tornando relevantes para os consumidores. No Brasil, é observado um aumento expressivo no consumo de cafés especiais, muito em função da ocorrência de concursos de qualidade e eventos, impulsionando assim o consumo e procura por cafés especiais, com aumento no consumo de cafés especiais no Brasil percebido por volta do ano de 2005 (MACIEL, CARLOS e VILAS BOAS, 2019).

Com os novos hábitos dos consumidores, existe uma procura cada vez maior por qualidade e por diferentes sensações que o café possa oferecer. Devido ao crescimento de cafés especiais, o público tem mudado a forma de como escolher a bebida. O mercado de cafés especiais tem ficado cada vez mais com o perfil de jovens empreendedores, com maior participação das mulheres à frente do negócio (SIMÕES, 2021).

Em pesquisa realizada pelo Grupo de Estudos em Marketing e Comportamento do Consumidor (GECOM), foi averiguado que no momento do consumo do café especial, o valor mais determinante ao consumidor é o de diversão e prazer. Resumidamente, os consumidores de cafés especiais necessitam de envolvimento no ato de consumo e em todo ambiente que envolve o consumo (história, simbologia, local de consumo etc) (VIANA, 2013).

Cerca de 95% dos brasileiros consomem café em algum momento do dia. No entanto, verificou-se através de especialistas da área, que a maioria da população utiliza café de baixa qualidade e amargo (SILVA e SILVA, 2021).

Gonçalves (2018) acrescenta que o mercado de cafés especiais cresceu 19% em 2017 e atende majoritariamente ao consumidor que procura, em todos os aspectos, um produto que possua um conceito requintado e de significativo valor agregado. Fortes investimentos em marketing resultam também em aumento das vendas de cafés especiais. No caso do ano de 2018, as vendas de cafés especiais superaram em aproximadamente 23% o ano anterior.

Apesar de significativa parcela da população consumir café de baixa qualidade por inúmeros motivos, dentre eles costume, cultura e situação financeira, existem pessoas que estão em busca de cafés mais elaborados, visando maior qualidade e experiências sensoriais únicas, além de se preocuparem com a sustentabilidade de toda a cadeia produtiva (SILVA e SILVA, 2021).

A atuação em mercados de nicho por diferenciação pode ser uma alternativa aos produtores que não conseguem competir em larga escala. Dessa forma, os produtores de cafés especiais podem impulsionar a demanda por seu produto, além de obter preços mais altos, crescimento de mercado e acesso a mercados internacionais (GUIMARÃES e

BÁNKUTI, 2019).

4.2 A oferta de café pela agricultura familiar

De forma geral, deve-se considerar que de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontou que aproximadamente 76% dos estabelecimentos agropecuários do Brasil são caracterizados como familiares. Entretanto, a participação da receita gerada pela agricultura familiar é de apenas aproximadamente 23% do total gerado. De forma mais específica, no que se refere à cultura do café, a agricultura familiar contribui com aproximadamente 38% da produção de café em grão (verde). A Tabela 1 sintetiza as informações citadas (IBGE, 2017).

Tipo de agricultura	% de estabelecimentos no Brasil	% da receita gerada nos estabelecimentos agropecuários	Participação na % produção de café verde no Brasil
Familiar	76	23	38
Convencional	24	77	62

Tabela 1. Porcentagem de estabelecimentos, da receita gerada e da produção de café verde da agricultura familiar.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2017.

A Tabela 2 destaca a diferença entre o número de estabelecimentos familiares e convencionais que produzem café arábica ou robusta de acordo com o Censo Agropecuário de 2006.

Especificação	Número de estabelecimentos Agricultura Familiar (2006)	Número de estabelecimentos Agricultura Convencional (2006)	Total de estabelecimentos (2006)	Percentual (%) Agricultura Familiar (2006)	Percentual (%) Agricultura Convencional (2006)
Café Arábica	156.992	42.500	199.492	78,7	21,3
Café Robusta	73.361	13.989	87.350	84,0	16,0

Tabela 2. Número de estabelecimentos familiares e convencionais que produzem café arábica ou robusta de acordo com o Censo Agropecuário 2006.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2016.

Já a Tabela 3 evidencia as mesmas variáveis baseadas no Censo Agropecuário de 2017.

Especificação	Número de estabelecimentos Agricultura Familiar (2017)	Número de estabelecimentos Agricultura Convencional (2017)	Total de estabelecimentos (2017)	Percentual (%) Agricultura Familiar (2017)	Percentual (%) Agricultura Convencional (2017)
Café Arábica	144509	43883	188392	76,7	23,3
Café Robusta	61111	14858	75969	80,4	19,6

Tabela 3. Número de estabelecimentos familiares e convencionais que produzem café arábica ou robusta de acordo com o Censo Agropecuário de 2017.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2017.

A Tabela 4 mostra a quantidade produzida em toneladas dos cafés arábica e robusta, comparando mais uma vez a agricultura familiar com a convencional, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017.

Especificação	Quantidade produzida agricultura familiar (t)	Quantidade produzida agricultura não familiar (t)	Quantidade total produzida (t)	Percentual (%) Agricultura Familiar	Percentual (%) Agricultura Convencional
Café Arábica	655188	1225251	1880438	34,8	65,2
Café Robusta	236788	239585	476373	49,7	50,3

Tabela 4. Quantidade produzida de café arábica ou robusta de acordo com o Censo Agropecuário de 2017.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2017.

A Tabela 4 destaca a discrepância da produção convencional em relação à familiar, destacando-se a diferença de 65,2% do café arábica sendo produzido pela agricultura convencional. Por outro lado, em relação ao café robusta pode-se verificar o equilíbrio entre a quantidade de toneladas produzidas tanto pela agricultura familiar quanto pela convencional.

A relevância da agricultura familiar para a produção de café também reside no número de pessoas que estão envolvidas com a atividade. São aproximadamente 2 milhões de pessoas que de alguma forma estão ligadas à produção de café pela agricultura familiar, movimentando a economia de seu entorno (OLIVEIRA, 2019).

No que se refere ao café arábica, aproximadamente 34% da produção vem da agricultura familiar. De forma local, municípios na Bahia (Barra da Estiva e Ibicoara), Minas Gerais (Manhuaçu, Santa Margarida, Ervália e Nova Resende) e Espírito Santo (Santa Maria de Jetibá, Domingos Martins, Afonso Cláudio e Muniz Freire) são os que mais se destacam em relação à quantidade de estabelecimentos familiares produtores de café arábica, com um total de 18.165 propriedades (IBGE, 2016).

4.3 A certificação Fair Trade

O movimento *Fair Trade* surgiu na Europa no século XX, mais exatamente na década de 1960, com o objetivo de desenvolver a sustentabilidade e o trabalho voluntário. O final da Segunda Guerra Mundial foi o marco deste movimento devido ao surgimento de programas de financiamento aos países que foram danificados financeira e estruturalmente durante o conflito (CHAVES et al., 2015).

O primeiro café comercializado com bases justas foi importado pela Holanda de cooperativas de pequenos produtores guatemaltecos, em 1973. Na década de 1980 o movimento foi impulsionado quando um missionário que trabalhava com pequenos produtores de café no México. A ideia era centralizada na criação de um selo para identificar o produto com origem e princípios de comércio justo. Contextualizando-se ao momento, na década de 1980 o preço do café estava abaixo dos custos de produção (SALGUERO e CLARO, 2015).

A *World Fair Trade Organization* (2022) preconiza também que o comércio *Fair Trade* é mais do que apenas comércio. De acordo com a organização, essa é uma visão de comércio que coloca as pessoas e o meio ambiente à frente dos lucros, além de combater a pobreza, as mudanças climáticas, a desigualdade de gênero e a injustiça.

Salguero e Claro (2015) acrescentam que o movimento *Fair Trade* apresenta como uma alternativa ao modelo de trocas internacionais, centralizados nas forças de mercado. Com o Comércio Justo, o consumidor está disposto a pagar um prêmio ao produtor (desde que os mesmos cumpram normas relativas à produção e aspectos socioambientais).

Destaca-se o fato de que não há preços mínimos definidos. Os preços do café, seja qual for a sua origem, são negociados entre as organizações de produtores e o próximo comprador. Um prêmio *Fair Trade* pré-determinado, igual a 15% do valor negociado é pago adicionalmente (FAIRTRADE INTERNATIONAL, 2021).

O comércio *Fair Trade* é representado por quatro atores: produtores, importadores, lojistas e certificadoras. Os produtores geram os diferentes produtos e artesanatos, os importadores aceitam pagar preço justo que premie a produção sustentável (SALGUERO e CLARO, 2015).

Dentre as características que diferenciam a certificação *Fair Trade* das demais reside na especificidade do produtor certificado, sendo exclusivamente agricultores familiares organizados em associações e cooperativas e em relação à política de preços, existe a definição de um preço mínimo a ser adotado nos processos comerciais, como uma exigência da certificadora (PEDINI, 2011).

O certificado *Fair Trade* surgiu na Alemanha no final da década de 1990, com a *Fair Trade Labelling Organizations International* (FLO). A FLO é uma organização em busca de maior equidade no comércio internacional, através da garantia dos direitos dos produtores e trabalhadores de países subdesenvolvidos (IBGE, 2017).

A FLO foi criada em 1997 por 17 associações de comércio justo na Europa. Atualmente, a FLO conta com 21 associações na Europa, Estados Unidos, Brasil, Japão, Austrália e Nova Zelândia. Em 2002 foi lançado um selo com marca de certificação do comércio justo e em 2004 dividiu-se em duas vertentes (FLO Standards para normas e padronização e FLO-CERT para atuar como certificadora de todos os agentes da cadeia (SALGUERO e CLARO, 2015).

A certificação *Fair Trade* visa auditar empreendimentos, propriedades e grupos de produtores através de critérios de desenvolvimento humano, social, ambiental e econômico. Para ser certificado, o empreendimento deverá apresentar um plano de ação para executar as melhorias nos quesitos social e ambiental, de acordo com as diretrizes da *Fair Trade*, que são baseadas nas Convenções da Organização Internacional do Trabalho (OIT), Agenda 21, Pacto Global e Metas do Milênio, além das normas SA 8.000, ISO 14.000, FLO entre outras (IBD, 2018).

Segundo a FairTrade International (2021), a obtenção do selo *Fair Trade* tem por objetivo proporcionar maiores benefícios aos trabalhadores, mantendo a credibilidade aos consumidores. Além disso, visa garantir ações que promovam a produção sustentável e o bem-estar de todos os envolvidos com a produção de café. Os objetivos também envolvem a garantia que as transações *Fair Trade* sejam realizadas em condições transparentes e justas, contribuindo para o desenvolvimento dos produtores.

Para a obtenção da certificação *Fair Trade* alguns critérios críticos determinam a suspensão ou cancelamento da certificação, sendo eles: quebra da rastreabilidade, existência de desmatamento em floresta primária desde 2016, lançamento de efluente em corpo hídrico em desconformidade com a Legislação Ambiental, existência de caça e captura de animais silvestres, exploração indevida do direito de propriedade, inexistência de remuneração aos funcionários, existência de discriminação racial, social, político, religiosa, sexual e por idade, trabalho infantil, trabalho forçado, exposição de riscos aos trabalhadores sem a utilização de equipamentos de proteção individual e uso de agrotóxicos deve ocorrer sob a responsabilidade de um profissional (IDB, 2018).

A Tabela 5 apresenta os critérios a serem cumpridos nas esferas econômica, ambiental e social para os candidatos a obter o selo *Fair Trade*.

Critérios econômicos	Critérios ambientais	Critérios sociais
Promoção do relacionamento comercial justo.	Adequação à Legislação Ambiental	Comprometimento com a transparência.
Melhoria do trabalho ou modo de vida dos agricultores favorecendo o seu empoderamento.	Conservação ambiental.	Adequação à legislação trabalhista e apoio ao trabalho sindicalizado.
Incentivar as negociações abertas, transparentes e duradouras.	Recuperação ambiental.	Incremento da Segurança e salubridade no trabalho.
Fomento do desenvolvimento social e ambiental na cadeia produtiva através do pagamento do Prêmio <i>Fair Trade</i> .	Gerenciamento adequado dos recursos hídricos, resíduos sólidos, efluentes líquidos e efluentes gasosos. Redução de impactos ambientais advindos da atividade produtiva, redução da emissão de gases de efeito estufa.	Igualdade de benefícios a trabalhadores fixos e temporários e participação nos resultados.
Implantação de melhores práticas de produção visando a qualidade do produto.	Fomento à educação ambiental.	Capacitação de funcionários.

Tabela 5. Critérios econômicos, ambientais e sociais para os candidatos a obtenção da certificação *Fair Trade*

Fonte: Adaptado de IDB, 2018.

Destaca-se ainda em relação à questões ambientais, que sempre que possível os produtores devem reduzir o uso de fertilizantes químicos para um nível mínimo ótimo, além de evitar ou reduzir a utilização de materiais tóxicos ou poluentes e selecionar agroquímicos com a menor toxicidade possível. Deve-se incentivar ao máximo o uso de métodos de controle de ervas não químicas, como métodos mecânicos e gerenciamento de rotação de culturas. O uso de pesticidas deve ser feito de maneira a minimizar os danos à saúde humana, vida selvagem, biodiversidade e qualidade da água (IDB, 2018).

4.4 A certificação *Fair Trade* na cultura do café com produção familiar

Dentre os produtos agrícolas, o café é o produto com maior potencial para o comércio justo no Brasil. Em comparação a outros países produtores, o Brasil está à frente em termos de volume, qualidade e boas práticas de produção, que estão diretamente relacionadas com questões sociais, ambientais e econômicas, de forma que a adequação às normas de certificação *Fair Trade* ficam mais fáceis. Acrescenta-se outro fator importante para o sucesso na certificação *Fair Trade* sendo este a qualidade do produto, um atributo que não é mensurado diretamente no Comércio Justo (SALGUERO e CLARO, 2015).

Em relação ao café, a certificação *Fair Trade* atesta que o produto foi produzido de acordo com os princípios do comércio justo e como consequência trazendo retorno para a sociedade em seu entorno e para o produtor rural. Esse tipo de certificação auxilia o fortalecimento da agricultura familiar por meio de associações e cooperativas, dispensando o uso de atravessadores (OLIVEIRA, 2016).

Na cafeicultura brasileira, a certificação *Fair Trade* foi introduzida há pouco tempo e já alcançou relativa representatividade na cafeicultura *Fair Trade* mundial. A primeira organização brasileira a receber o selo *Fair Trade* foi uma cooperativa de cafeicultores, em 1998. No que se refere à representatividade global, o Brasil apresenta 1,4% dos cafeicultores *Fair Trade* no mundo. Além disso, é o sexto país do mundo com maior número de organizações *Fair Trade* no mundo (atrás apenas de Peru, México, Colômbia, Honduras e Costa Rica) e o décimo primeiro país com mais cafeicultores *Fair Trade* (ALVARENGA e ARRAES, 2020).

Mesmo com todo potencial, o Brasil tem capacidade para melhorar a sua produção de café *Fair Trade*, de acordo com a *Fair Trade International*. De acordo com a sua capacidade de melhoria, o Brasil pode ser capaz de ser o segundo maior fornecedor de café *Fair Trade* no mundo, podendo ofertar aproximadamente 88 mil toneladas. Essa projeção também passa pelo perfil do agricultor familiar brasileiro e sua representatividade na produção nacional de café (ALVARENGA e ARRAES, 2020).

A comercialização por meio do selo *fair trade* pode ser uma ferramenta importante para os produtores de café, já que potencializa benefícios como melhor condição financeira, manutenção de equilíbrio econômico, capacidade de realizar maiores investimentos no estabelecimento agropecuário e adoção de práticas mais sustentáveis (OLIVEIRA, 2016).

Entretanto, apesar de já estar há mais de 20 anos no Brasil, a iniciativa da certificação *Fair Trade* carece de levantamento de dados estatísticos, já que de maneira geral as organizações trabalham isoladamente, apesar das associações e cooperativas (SALGUERO e CLARO, 2015).

4.5 Benefícios da certificação *Fair Trade* na prática: depoimentos de produtores certificados

Cabe ressaltar que em um contexto mais abrangente, os resultados das pesquisas já publicadas indicam que a certificação *Fair Trade* tem interferido em diversas etapas da cadeia do café no Brasil, inclusive no que se refere à internacionalização e melhoria na gestão das propriedades cafeeiras (ALVARENGA e ARRAES, 2017).

De forma geral, os mecanismos de preço do *Fair Trade* permitem o desenvolvimento de um preço mínimo a ser pago aos produtores, impedindo que o valor pago seja menor que os custos de produção, e também apresenta um prêmio com um valor adicional pago por cada kg de café comercializado. O *Fair Trade* possibilita benefícios econômicos, sociais e ambientais aos produtores.

No que se refere ao campo econômico, a melhoria dos preços permite a produção de cafés de melhor qualidade e comercialização a um preço diferenciado, desestimulando a venda para atravessadores locais a preços mais baixos. Já no campo social, o prêmio pago permite que seja investido parte do valor da venda, na melhoria das condições de vida do produtor e sua família a partir de investimentos nas comunidades rurais, na educação

dos produtores, a partir de cursos de capacitação e com ações culturais. Finalmente, as melhorias ambientais, as regras estipuladas para se obter a certificação contribuem para a diminuição do impacto da produção de café no meio ambiente, auxiliando no desenvolvimento de soluções ecologicamente corretas (MÁRIO, 2020).

É importante ressaltar que o grau de benefício oferecido aos associados/cooperados é variável. Cada associação tem a liberdade de utilizar recursos originados do prêmio *Fair Trade* da melhor forma que julgar, com aprovação em assembleia. Isso significa que as associações e cooperativas que realizarem uma melhor gestão têm uma maior chance de impactar positivamente as famílias envolvidas (OLIVEIRA, 2015).

De forma mais específica, destaca-se o depoimento de representantes da Associação dos Cafeicultores de Divinolândia (APROD), localizada no interior do Estado de São Paulo. A APROD conta com 68 agricultores familiares. O representante da associação, Francisco Sérgio, destaca que as maiores vantagens do acompanhamento da Coordenadoria Latino Americana e do Caribe de Pequenos Produtores de *Fair Trade* (CLAC) (uma das redes parceiras que conduzem trabalho derivado da certificação *Fair Trade*) são os treinamentos, suporte operacional e comercial, além de acompanhamento técnico e verificação da certificação (SANMAX, 2022).

Ao estudar a Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Lajinha (COOCAFÉ), Nunes et al. (2013) destacam que na percepção dos associados, os principais benefícios da certificação *Fair Trade* estão relacionados com o meio ambiente. Constatou-se também que os associados apresentam conhecimento e percepção a respeito dos benefícios propostos pela certificação *Fair Trade*.

Oliveira et al. (2017) realizaram pesquisa na Cooperativa dos Agricultores Familiares de Poço Fundo (COOPFAM) e foi constatado nas entrevistas com os produtores que a renda da comercialização *Fair Trade* acarretou em melhores condições para que os produtores rurais cheguem ao equilíbrio econômico. Os produtores rurais têm um significado para os produtores ligados diretamente a melhores condições financeiras, a possibilidade de maiores investimentos na propriedade, além de contribuir para que a família tenha um futuro promissor.

Aguiar, Romaniello e Pelegrini (2022) estudaram a influência do *Fair Trade* no desenvolvimento do capital social. Para isso, entrevistaram produtores de café associados à cooperativa “Dos Costas”, sediada em Boa Esperança – MG. Foi constatado que a certificação *Fair Trade* contribui no fomento ao trabalho coletivo, fortalecendo relações de confiança e cooperação entre os cafeicultores, auxiliando assim no desenvolvimento do capital social. O histórico dos 49 cafeicultores associados que vem crescendo após a obtenção da certificação *Fair Trade*, mostra que a filosofia empregada pelo *Fair Trade* e a aplicação de processos de gestão participativa, contribuíram para o crescimento e desenvolvimento do capital social na comunidade.

Barros (2018) analisou o impacto a partir adoção da certificação *Fair Trade* para

produtores de café, sob a ótica econômica e social em estudo de caso na COOPFAM. Os produtores se mostraram satisfeitos em relação ao nível de confiança que existe entre a cooperativa e os cooperados. O estudo ainda destaca que aproximadamente 95% dos entrevistados alegaram ter assessoria ou treinamento a fim de melhorar a qualidade do café produzido. Para contribuir com a qualidade do café, a COOPFAM possui parcerias com SEBRAE, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), EMATER – MG e Instituto Bio Sistêmico, além de oferecer cursos de gestão e administração rural.

Maduro (2017) observou na Cooperativa Agropecuária dos Produtos Orgânicos de Nova Resende – MG (COOPERVITAE) o efeito da certificação *Fair Trade* nos produtores de café e mostrou que a certificação trouxe a garantia de que o agricultor familiar terá a sua produção vendida.

Além disso, a página da COOPERVITAE na internet disponibilizou diversos depoimentos de seus cooperados, exaltando o que a certificação *Fair Trade* proporcionou a eles. Destacam-se em seus depoimentos a agregação de valor à produção, a possibilidade de produzir café de qualidade e a chance de prover aos cooperados e suas famílias uma melhor qualidade de vida (COOPERVITAE, 2020).

Menezes (2018) realizou estudo sobre as práticas de *Fair Trade* e cooperativismo na Cooperativa de Produtores Rurais Organizados para Ajuda Mútua (COOCARAM), localizada em Ji-Paraná – RO. Averiguou-se que com a introdução do selo *Fair Trade*, foram destacadas mudanças como: maior ganho em valores diferenciados e possibilidade de exportação do café.

A Associação das Organizações de Produtores *Fair Trade* no Brasil (BRFAIR) é a coordenadora nacional do comércio justo no país. Em seu site oficial, apresenta depoimentos de produtores e da importância da certificação *Fair Trade*, além da presença de suporte técnico ser um dos pontos destacados (BRFAIR, 2021).

Em suma, de maneira geral, dentro das situações investigadas, a certificação *Fair Trade* traz benefícios aos produtores familiares. No campo econômico, por meio do prêmio pago aos produtores, existe a possibilidade de melhoria da qualidade de vida da família. Por meio de suporte técnico, cursos, palestras etc, os produtores conseguem realizar melhor administração de seus negócios, fato este importante para a continuidade da atividade agrícola.

O incentivo à rastreabilidade também agrega valor ao café produzido, contribuindo para o aumento da qualidade do produto final, abrindo mercados internacionais para o café produzido pela agricultura familiar e com o selo *Fair Trade*. As questões ambientais, que envolvem uso consciente dos recursos naturais, por meio do gerenciamento de recursos hídricos e sólidos, além do gerenciamento dos efluentes e gerenciamento da utilização de fertilizantes e defensivos, contribui para a sustentabilidade ambiental e auxiliam na garantia de longevidade da atividade agrícola. No campo social, o incentivo a capacitação dos

funcionários, igualdade de benefícios e aumento da segurança de trabalho se destacam.

De forma geral, percebe-se os aspectos positivos da implantação do modelo *Fair Trade* em todas as dimensões da sustentabilidade, além de maior valorização e inserção da produção advinda da agricultura familiar na cadeia produtiva de café.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos da presente pesquisa envolviam a descrição das vantagens da certificação *Fair Trade* para a agricultura familiar na produção de café no Brasil. Especificamente, identificou-se as mudanças de consumo de café no Brasil, além de destacar o histórico da certificação *Fair Trade* e analisar a contribuição que a certificação *Fair Trade* tem para a agricultura familiar produtora de café.

Primeiramente, verificou-se que nos últimos anos a busca de maior qualidade do café aumentou, destacando-se as recentes formas de diferenciação do produto, que vão desde aspectos sensoriais, ambientais e até mesmo sociais. Acrescenta-se o fato de que o mercado de cafés especiais cresceu 19% em 2017, a partir também de fortes investimentos em marketing, que contribuíram para o aumento das vendas deste tipo de café.

Mais especificamente, o consumidor de café *Fair Trade* está em busca de envolver questões sociais, buscando transparência, solidariedade, cooperação e respeito entre os agentes da cadeia. Apresenta pagamento de prêmio pelo produto e suporte na comercialização.

Destaca-se a importância da agricultura familiar na produção de café no Brasil, com aproximadamente 76% dos estabelecimentos produtores de café no país se configurarem como agricultura familiar.

De acordo com a presente pesquisa, a certificação *Fair Trade* se configura em uma alternativa para o agricultor familiar produtor de café, tanto para a melhoria de suas condições financeiras, com o prêmio pago, auxiliando na melhoria da qualidade de vida de seu núcleo familiar como para questões ambientais no que se refere a uma gestão mais consciente dos recursos naturais disponíveis, impactando diretamente na continuidade da atividade agrícola e nas gerações futuras que porventura possam usufruir e sociais, com o incentivo à capacitação de funcionários, investimento em segurança e equipamentos de proteção individual são itens de destaque dentro da certificação *Fair Trade*.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, B.H.; ROMANIELLO, M.M.; PELEGRIINI, D.F. A influência do *Fair Trade* no desenvolvimento do capital social: o caso dos cafeicultores da Cooperativa “Dos Costas”. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 2, p. 1-21, 2022.

ALVARENGA, R.P.; ARRAES, N.A.M. Certificação *Fair Trade* na cafeicultura brasileira: análises e perspectivas. **Coffee Science**, v. 12, n. 1, p. 124-147, 2017.

ALVARENGA, R.P.; ARRAES, N.A.M. Construção do mercado Fair Trade no Brasil: avanços e desafios. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 22, n. 13, p. 1-17, 2020.

ANDRADE, L. **Cenário Incerto**. Revista Globo Rural, n. 422/423, p.36-37, 2021.

AURIGLIETTI, L.M.M.; TONIN, J.M. Relação entre base, nitidez: evidências para o mercado futuro de café no Brasil. **Estratégias e Soluções**. v. 2, p. 1-4, 2021.

BATALHA, M.O.; BUAINAIN, A.M.; SOUZA FILHO, H.M. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. **Gestão Integrada da Agricultura Familiar**, EDUFSCAR, p. 43-66, 2005.

BRAINER, M.S.C.P. **Panorama setorial do café**. Caderno setorial ETENE. n. 48, 2018.

CHAVES , C.R. et al. Principais aspectos do *Fair Trade* (Comércio Justo). **Textos para Discussão – Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas**, v. 1, n. 1, p.1-14, 2015.

COOPERVITAE. Cooperativa Agropecuária dos Produtores Orgânicos de Nova Resende e Região. Depoimentos, 2020. Disponível em: <<https://coopervitae.com.br/depoimentos/>>. Acesso em: 29 out. 2022

FALEIROS, R.N.; TOSI, P.G.S.O café no Brasil: produção e mercado mundial na primeira metade do século XX. **História econômica e histórias de empresas**. v. 22, n. 2, p.309-343, 2019.

FAIRTRADE INTERNATIONAL. Critério de Comércio Justo Fairtrade para café. Disponível em: <https://files.fairtrade.net/standards/Coffee_SPO_PT.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

GROOT, E. Conhecimento sobre os conceitos de selos de qualidade vinculados à agricultura familiar. **Estudos, Sociedade e Agricultura**, v. 28, n. 1, p. 136-155, 2020.

GUANZIROLI, C.E.; BUAINAIN, A. M; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar. **RESR**. v. 50, n. 12, p.351-370, 2012.

GUIMARÃES, A.F.; BÁNKUTI, S.M.S. Coordenação de sistemas agroalimentares diferenciados do café: uma revisão à luz da ECT e ECM. **Desafio Online**, v. 7, n. 1, p.180-202, 2019.

IBD CERTIFICAÇÕES. Programa de certificação *Fair Trade*: Programa IBD para relações justas em comércio de produtos com certificação socioambiental. 16^a ed, 90 p., 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **A Geografia do Café: Dinâmica territorial da Produção Agropecuária**, 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=299002>>. Acesso em: 16 set. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar – primeiros resultados**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultura_familiar.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática, Tabela 6955**: Produção, Valor da Produção, Venda, Valor da Venda, Área Plantada e Efetivos das plantações da lavoura permanentes nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura permanente, condição do produtor em relação às terras e grupos de atividade econômica, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6955>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

LIMA, T.C.S.; MIOTO, R.C.T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál. Florianópolis**, v. 10, n. esp, p. 37-45, 2007.

MADURO, E.T. **Certificação Fair Trade no Brasil: O caso das cooperativas de café do sul de Minas Gerais**. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2017.

MENEZES, A.R.L. **Práticas de Fair Trade e cooperativismo: um estudo sobre a COOCARAM (Cooperativa Agropecuária de Comercialização de Café Orgânico e Fair Trade)**. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Rondônia – UFRO, Cacoal, 2018.

NAGAY, J.H.C. Café no Brasil: dois séculos de história. **Formação Econômica**, v. 3, p. 17-23, 1999.

NUNES, A.C.M. et al. A percepção dos associados da cooperativa dos cafeicultores da região de Lajinha LTDA em relação aos benefícios propostos pela certificação Fair Trade. **Anais... X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. 23, 24 e 25 de outubro, 2013.

OLIVEIRA, M.B.G.B et al. Produção de café com certificação Fair Trade: uma alternativa para os produtores familiares. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 2, p. 209-219, 2017.

OLIVEIRA, R.F.; ARAÚJO, U.P.; SANTOS, A.C. Efeito do Fair Trade na cooperativa de agricultores familiares de café de Poço Fundo, MG. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 10, n. 2, p. 211-225, 2008.

PEDINI, S.; MACHADO, R.T.M. Fair Trade: possibilidades de empoderamento de cafeicultores familiares no Sul de Minas Gerais. **Estud. Soc. e Agric.**, v. 22, n. 2, p. 457-481, 2014.

PEREIRA, M.E.B.G. **Coordenação na agricultura familiar e desenvolvimento territorial: o caso das indicações geográficas para o café**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Tupã, 2016.

RIBEIRO, C. Novo Horizonte. **Revista Globo Rural**, n. 436, p. 64-68, 2022.

SALGUERO, J.; CLARO, J.A.C.S. O Fair Trade como alternativa para os empreendedores familiares: um estudo exploratório. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 95-113, 2015.

SANTOS, P.V.S. Previsão da demanda por produção de café no Brasil: uma análise. **Latin American Journal of Business Management**, v. 11, n. 1, p. 19-28, 2020.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. A diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas públicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. v. 31, n. 2, p. 227-263, 2014.

SCHWARTZMAN, F. **Vinculação do Programa Nacional de Alimentação Escolar(PNAE) com a agricultura familiar: caracterização da venda direta e das mudanças para os agricultores familiares em municípios do estado de São Paulo.** USP,2015. 141 f. Tese (Doutorado), São Paulo,2015.

SILVA, L.F.; CORTEZ, J.G. A qualidade do café no Brasil: histórico e perspectivas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 15, n. 1, p. 65-91, 1998.

SILVA, S.C.S.; SILVA, S.P. **A Gourmetização do café** no Brasil. Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e prática contemporânea, Editora Científica, 2021.

SOARES, S.V.; PICOLLI, I.R.A.; CASAGRANDE, J.L. Pesquisa bibliográfica, pesquisa bibliométrica, artigo de revisão e ensaio teórico em administração e contabilidade. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 308-339, 2018.

TOSI, P.G.; FALEIROS, R.N. Domínios do café: ferrovias, exportação e mercado interno com em São Paulo (1888-1917). **Economia e Sociedade**. v. 20, n. 2(42), p. 417-442, 2011.

TRAUER, E. et al. O conhecimento e a cadeia produtiva do café. **Anais..VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**. 11 e 12 de setembro, Foz do Iguaçu, 2017.

CAPÍTULO 13

UTILIZAÇÃO DE HASTE SULCADORA E DISCO DUPLO POR TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS NO CULTIVO DE MILHO

Data de aceite: 02/06/2023

Arthur Gabriel Caldas Lopes

Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/UNESP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5760902349480218>

Kamilla Saldanha Simão

Engenheira Agrônoma pela Universidade de Brasília (UnB). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8490293241129677>

Tiago Pereira da Silva Correia

Professor de Máquinas Agrícolas, Universidade de Brasília (UnB). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4449925191913751>

Aldir Carpes Marques Filho

Professor de Máquinas Agrícolas, Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5546495390309109>

Paulo Roberto Arbex Silva

Professor de Máquinas Agrícolas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/UNESP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9994399667350249>

Pedro Henrique da Costa Mosca

Graduando em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/UNESP) <http://lattes.cnpq.br/7479813788910431>

RESUMO: No sistema plantio direto o uso intensivo de máquinas pode causar compactação do solo ao longo dos anos. Os mecanismos de abertura de sulco das semeadoras-adubadoras podem auxiliar na descompactação. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da utilização de haste sulcadora e disco duplo durante três safras consecutivas no cultivo de milho. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo dois tratamentos (disco duplo desencontrado – DD; e haste sulcadora – HS), com quatro repetições cada. Os tratamentos foram repetidos durante três safras consecutivas de cultivo do milho, de 2017/18, 2018/19 e 2019/20. As variáveis avaliadas foram consumo horário de combustível, conforme, resistência a penetração do solo e produtividade de grãos de milho. A produtividade de grãos de milho não diferiu entre DDD e HSF durante três safras consecutivas. Contudo, a resistência a penetração do solo é reduzida em 18,7% e o consumo horário de combustível elevado em até 16,5% na semeadura com haste sulcadora.

PALAVRAS-CHAVE: mecanismos sulcadores, plantio direto, semeadora-adubadora

USE OF FURROWER SHANK AND DOUBLE DISC FOR THREE CONSECUTIVE HARVESTS IN CORN CULTIVATION

ABSTRACT: In the no-tillage system, the intensive use of machines can cause soil compaction over the years. The furrow opening mechanisms of the seeder-fertilizer machines can help in decompacting. The objective of this study was to evaluate the effect of using a furrower or double disk during three consecutive corn crops. The experimental design used was completely randomized, with two treatments (double mismatched disc – DD; and furrower shank – HS), with four replications each. The treatments were repeated during three consecutive corn cultivation seasons, 2017/18, 2018/19 and 2019/20. The variables evaluated were hourly fuel consumption, resistance to soil penetration, and corn grain yield. Corn grain yield did not differ between DDD and HSF during three consecutive crops. However, the resistance to soil penetration is reduced by 18.7% and the hourly fuel consumption is increased by up 16.5% when sowing with a furrower shank.

KEYWORDS: furrowing mechanisms, no-tillage, fertilizer seeder

INTRODUÇÃO

De acordo com Bertollo e Levien (2019), na agricultura moderna o cultivo de culturas graníferas, safra após safra, ocorre predominantemente com dependência de mecanização agrícola, resultando o intenso tráfego de máquinas e a compactação do solo. Em sistema plantio direto, Chaves et al. (2012) esclarecem que os problemas oriundos do tráfego e compactação do solo, como aumento da densidade do solo, menor infiltração de água, aeração, desenvolvimento radicular e produtividade das culturas, podem ser potencializados em função de a mobilização do solo ser limitada às linhas de semeadura, por ação principalmente dos mecanismos sulcadores da máquina semeadora-adubadora.

Dentre as funções de uma semeadora-adubadora, Silva (2003) destaca o rompimento do solo e a abertura do sulco para deposição de fertilizantes e que para tanto a máquina pode ser equipada com mecanismos sulcadores do tipo disco duplo desencontrado ou haste sulcadora (Facão). Basicamente, a opção por um ou outro depende da intensidade de compactação do solo, dado pela resistência à penetração do mesmo e profundidade em que se deseja depositar o fertilizante.

Furlani et al. (2013) aponta que as hastes sulcadoras são propícias ao preparo localizado e descompactação superficial do sulco de semeadura, podendo o fertilizante ser depositado em profundidade de até 15 cm. Já os discos duplos são opção à abertura do sulco com mínimo revolvimento do solo, não descompactando e possibilitando a deposição do fertilizante em menor profundidade. Operacionalmente Portella (2001) explica que os mecanismos sulcadores diferem em função da energia demandada do trator para tracioná-los e romper o solo, sendo que os discos duplos requerem maior força vertical para penetrar o solo e menor esforço horizontal de tração e a haste sulcadora exige menor força vertical para penetração e maior esforço horizontal de força de tração para romper o solo devido a trabalhar rompendo o solo em maior profundidade que os discos duplos e sem efeito de

rolamento.

Embora idealizadas para situações de solos compactados, produtores utilizam hastes sulcadoras safra após safra nas semeadoras-adubadoras, independentemente da condição do solo. Trogello et al. (2013) descrevem que a decisão pode influenciar o desempenho da operação de semeadura, tanto no aspecto da máquina semeadora-adubadora, como no das características agronômicas da cultura. Portella (2001) e Garcia et al. (2011) indicam que aspectos possivelmente influenciados, além da demanda de tração são o consumo de combustível, a patinagem dos rodados, a capacidade de campo efetiva, a distribuição longitudinal, profundidade e exposição das sementes no sulco e a produtividade de grãos.

Embora sejam conhecidas e difundidas as diferenças entre mecanismos sulcadores, informações técnico-científicas sobre o uso consecutivo e contínuo são escassas, especialmente sobre hastes sulcadoras.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da utilização de diferentes mecanismos de abertura de sulco em semeadora-adubadora durante três safras consecutivas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante as safras 2017/18, 2018/19 e 2019/20, em campo experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da Fazenda Água Limpa (LAMAGRI/FAL), situada no núcleo rural Vargem Bonita - DF e pertencente à Universidade de Brasília. O solo da área experimental é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo (Rodolfo Junior et al., 2015), cultivado desde 2010 em sistema plantio direto e sucessão das culturas soja e milho. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw tropical, com verão chuvoso e quente e inverno seco e quente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (disco duplo desencontrado – DDD; e haste sulcadora modelo Facão – HSF), com quatro repetições cada totalizando oito parcelas experimentais de 30 m de comprimento e 3,5 m de largura. Os tratamentos e suas respectivas parcelas foram mantidos inalterados durante as três safras consecutivas.

As sementes de milho utilizadas foram do híbrido AG3700 RR2, sendo adotada densidade de semeadura de 3,5 sementes m^{-2} , totalizando 70.000 plantas/há, adubação de base com 325 kg ha^{-1} do formulado NPK 04-30-16 e adubação de cobertura com 200 kg ha^{-1} de ureia, conforme recomendação agronômica baseada em análise de solo.

Para a semeadura foi utilizado um trator modelo TM7020 (4x2 TDA) com potência de 149 cv e uma semeadora-adubadora Jumil modelo Magnum 3060PD, em velocidade média de deslocamento de 5,5 km h^{-1} . A semeadora-adubadora foi configurada com sete linhas de semeadura espaçadas de 0,5 m, equipada com mecanismo dosador de sementes do tipo disco horizontal e mecanismo dosador de adubo do tipo helicoidal de descarga por transbordo transversal. Os mecanismos sulcadores para deposição de fertilizantes

utilizados foram do tipo disco duplo desencontrado (DDD) de extremidade lisa e 15" de diâmetro, e do tipo haste sulcadora modelo Facão (HSF), de formato parabólico com ponteiras pontiagudas retas com inclinação 23° em relação ao solo. Os discos duplos desencontrados abriram sulco em profundidade de aproximadamente 6-10 cm e as hastes sulcadoras de 10-15 cm.

As variáveis avaliadas foram resistência a penetração do solo (RP), consumo horário de combustível (Chc) e produtividade de grãos de milho (PG).

Os dados de RP foram obtidos através de metodologia descrita por Stolf et al. (2014), sendo utilizado um penetrômetro de impacto do tipo dinâmico, cuja medição se dá a partir de uma haste com ponta cônica introduzida ao solo por meio do impacto de uma massa de 4 kg em queda livre a 400 mm de altura. A RP foi avaliada em pré e pós semeadura com quatro repetições por parcela, sendo os dados coletados até a profundidade aproximada de 15 cm no perfil do solo. A RP foi obtida submetendo os dados à Equação 1.

$$RP = 5,6 + 6,89 \times (10 \times N/15) \quad (1)$$

Em que, RP é a resistência a penetração do solo em kgf cm^{-2} , e N é o número de impactos no penetrômetro para penetração da haste até 15 cm no perfil do solo.

Os dados de Chc foram obtidos através do método gravimétrico descrito por Ripoli (1991), que consiste na instalação de duas provetas graduadas de precisão 0,01 L no sistema de alimentação de combustível do motor do trator, uma na entrada da bomba injetora do motor e outra no retorno dos bicos injetores para o tanque, sendo o Chc dado pela diferença do volume de combustível entre as provetas e o tempo demandado para semeadura da parcela, extrapolados para L h^{-1} .

A produtividade de grãos foi obtida através da colheita mecanizada das parcelas com colhedora modelo JM-390, sendo os grãos colhidos pesados em balança digital suspensa de precisão 0,05 kg, modelo 1100-LB.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico AgroEstat (Barbosa e Maldonado Junior, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância (ANOVA) das variáveis avaliadas são apresentados na Tabela 1.

Variável	ANOVA						
	MG	DP	EP	CV	DMS	Teste <i>F</i>	<i>P</i> valor
RP (kgf cm ⁻²)							
DDD	80,63	3,17	1,29	3,94	5,58	0,82 ^{NS}	0,546
HSF	65,42	2,53	1,03	3,87	4,45	49,85 ^{**}	<0,0001
DDD x HSF 1 ^a safra	70,23	4,10	1,67	5,84	5,28	55,78 ^{**}	<0,0001
DDD x HSF 2 ^a safra	71,09	1,01	0,41	1,42	1,30	1000,14 ^{**}	<0,0001
DDD x HSF 3 ^a safra	71,66	0,86	0,35	1,20	1,10	1484,62 ^{**}	<0,0001
Chc (L h ⁻¹)							
DDD	23,68	0,66	0,33	2,82	1,32	0,33 ^{NS}	0,730
HSF	27,19	0,24	0,12	0,88	0,47	85,86 ^{**}	<0,0001
DDD x HSF 1 ^a safra	26,09	0,25	0,12	0,99	0,44	664,78 ^{**}	<0,0001
DDD x HSF 2 ^a safra	24,91	0,24	0,12	0,97	0,42	282,65 ^{**}	<0,0001
DDD x HSF 3 ^a safra	25,30	0,79	0,39	3,14	1,37	27,30 ^{**}	0,0020
PG (kg ha ⁻¹)							
DDD	8330,7	171	85,52	2,05	337,69	0,17 ^{NS}	0,8442
HSF	8429,5	69,43	34,71	0,82	137,08	0,52 ^{NS}	0,6088
DDD x HSF 1 ^a safra	8358,3	135,14	67,57	1,61	233,83	1,55 ^{NS}	0,2599
DDD x HSF 2 ^a safra	8390,6	135,71	67,85	1,61	234,82	0,20 ^{NS}	0,6723
DDD x HSF 3 ^a safra	8390,9	120,14	60,07	1,43	207,88	2,52 ^{NS}	0,1635

MG: média geral. DP: desvio padrão da média. EP: erro padrão da média. CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa. ^{NS}não significativo. *significativo a 5% de probabilidade de erro. **significativo a 1% de probabilidade de erro. RP: resistência a penetração do solo. Chc: consumo horário de combustível. PG: produtividade de grãos. DDD: disco duplo desencontrado. HSF: haste sulcadora modelo facão.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para as variáveis avaliadas em função de diferentes tipos de mecanismos sulcadores e safras consecutivas de milho.

A variável resistência a penetração do solo (RP) não apresentou significância entre as safras semeadas com disco duplo desencontrado (DDD). Nas demais comparações realizadas com a variável RP (entre safras semeadas com haste sulcadora modelo facão – HSF, e entre mecanismos dosadores durante as safras – DDD x HSF 1^a safra, 2^a safra e 3^a safra), foram obtidas diferenças significativas. Assim como para RP, a variável consumo horário de combustível (Chc) não diferiu significativamente entre as safras semeadas com DDD. A variável produtividade de grãos (PG) não diferiu entre as safras semeadas e entre mecanismos sulcadores.

Os resultados de RP são apresentados na Figura 1.

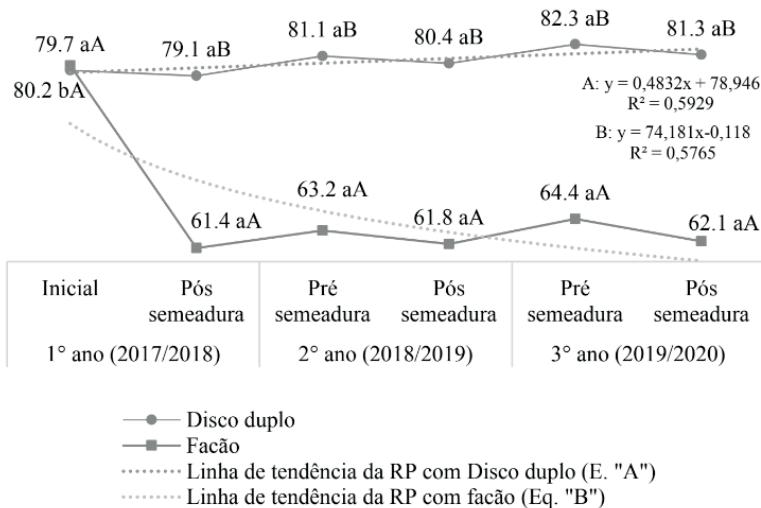


Figura 1. Resistência a penetração do solo (RP), em kgf cm^{-2} , na semeadura com disco duplo desencontrado (DDD) e haste sulcadora modelo facão (HSF) durante três safras consecutivas. (Letras minúsculas comparam médias entre safras com um mesmo mecanismo sulcador, e letras maiúsculas comparam médias entre mecanismos sulcadores. Letras diferentes indicam significância pelo teste estatístico utilizado).

Com DDD a RP não difere entre safras, sendo obtida média de $80,6 \text{ kgf cm}^{-2}$. Com HSF a RP diferiu apenas na pré semeadura da 1^a safra (2017/2018), quando reduziu de $80,2 \text{ kgf cm}^{-2}$ para $61,4 \text{ kgf cm}^{-2}$ na pós semeadura, diferença de 23,4%. A partir de então a RP com o HSF não diferiu entre pré e pós safras, sendo obtida média de $65,5 \text{ kgf cm}^{-2}$.

Entre mecanismos sulcadores a RP foi igual apenas na pré semeadura da 1^a safra (2017/2018), cuja média obtida foi de $79,9 \text{ kgf cm}^{-2}$, a partir de então a RP com HSF foi em média 18,7% menor que a RP com DDD.

Os resultados obtidos no HSF corroboraram com os encontrados por Koakoski et al. (2007), que ao compararem disco duplo desencontrado e haste sulcadora, verificaram menor resistência a penetração do solo e maior porosidade do mesmo após semeadura com haste. Segundo os autores, entre as camadas de 10 cm e 15 cm de profundidade do solo, essas variaveis foram respectivamente 60% e 24,2% inferior às obtidas na semeadura com disco duplo.

Vizzotto (2014) avaliou o desempenho de mecanismos sulcadores na semeadura de uma safra de soja e constatou maior resistência à penetração do solo por hastes sulcadoras, o que eleva a exigência de força de tração e consumo energético da semeadura-adubadora. Além disso, após a semeadura com haste sulcadora foi verificado aumento de 75,7% da mobilização superficial do solo em relação a semeadura com disco duplo desencontrado.

Giacomeli et al., (2016) avaliaram a semeadura de uma safra de milho com haste sulcadora e disco duplo desencontrado e concluíram que após a operação a RP do sulco

aberto com a haste é em média 25% menor, a densidade do solo é reduzida em 12% e a produtividade de grãos 18,6% maior.

Os resultados de consumo horário de combustível (Chc) são apresentados na Figura 2.

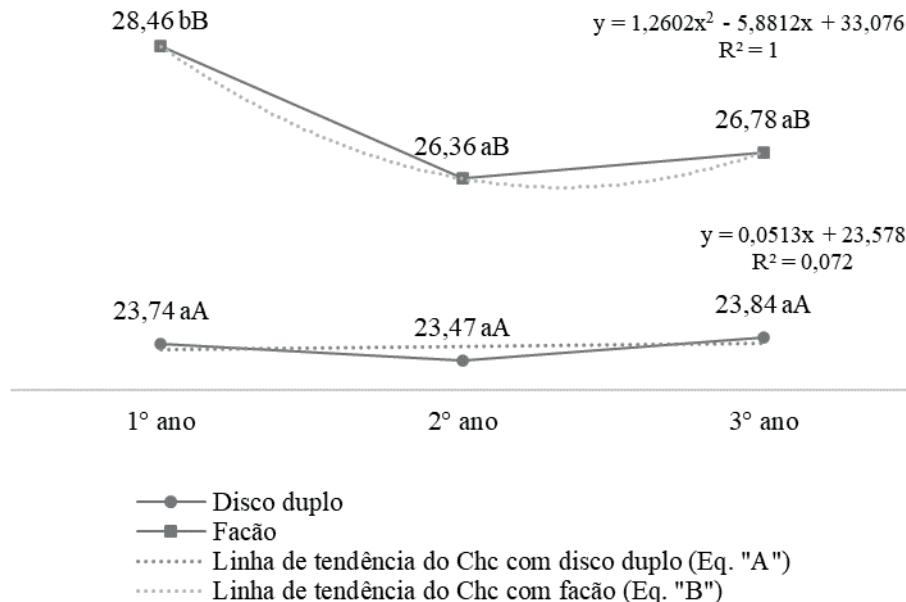


Figura 2. Médias do consumo horário de combustível (Chc), em L h⁻¹, da semeadura com disco duplo desencontrado (DDD) e haste sulcadora modelo facão (HSF) durante três safras consecutivas. (Letras minúsculas comparam médias entre safras com um mesmo mecanismo sulcador, e letras maiúsculas comparam médias entre mecanismos sulcadores. Letras diferentes indicam significância pelo teste estatístico utilizado).

O Chc entre safras com HSF reduziu de 28,46 L h⁻¹ na 1^a safra (2017/2018) para 26,36 L h⁻¹ na 2^a safra (2018/2019), diferindo em 7,37%. Da 2^a safra (2018/2019) para a 3^a safra (2019/2020) o Chc com HSF não diferiu, sendo obtida média de 26,57 L h⁻¹.

O Chc entre safras com DDD não diferiu, sendo obtida média de 23,68 L h⁻¹ entre elas.

Entre mecanismos sulcadores o Chc diferiu nas três safras, sendo respectivamente 16,5%, 10,9% e 11% menor para o DDD.

O resultado corrobora com Silva (2003), que verificou Chc 23% maior para semeadura com sulcador do tipo haste em relação ao disco duplo desencontrado. O autor associa o resultado à maior profundidade e área de solo mobilizada pela haste, consequentemente, maior força de tração do trator. Levien et al., (2011) trabalhando com semeadura direta de milho com dois tipos de sulcadores de adubo verificaram que o Chc foi 20% superior com a haste sulcadora em relação aos discos duplos.

Francetto et al., (2016), avaliaram o Chc e o requerimento médio de força de tração por mecanismos sulcadores de semeadoras-adubadora e concluiram que a da haste sulcadora é respectivamente 3,88% e 22,28% maior que o dos discos duplos desencontrados. Do mesmo modo, Souza et al., (2020) avaliando a estimativa da demanda energética de uma semeadora-adubadora também verificaram que a haste sulcadora demandou maior consumo de combustível do que quando foi usado o disco duplo.

Os resultados de produtividade de grãos de milho apresentados na Figura 3 e não diferiram significativamente entre os mecanismos sulcadores, assim como, não diferiu entre safras.

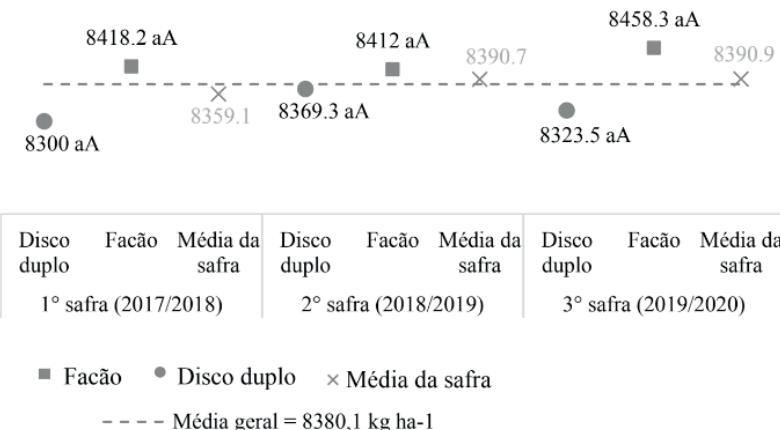


Figura 3. Médias de produtividade de grãos de milho (PG), em kg ha^{-1} , da semeadura com disco duplo desencontrado (DDD) e haste sulcadora modelo facão (HSF) durante três safras consecutivas. (Letras minúsculas comparam médias entre safras com um mesmo mecanismo sulcador, e letras maiúsculas comparam médias entre mecanismos sulcadores. Letras diferentes indicam significância pelo teste estatístico utilizado).

Entre mecanismos sulcadores foi obtida produtividade média de $8.359,1 \text{ kg ha}^{-1}$ na safra 2017/2018, $8.390,7 \text{ kg ha}^{-1}$ na safra 2018/2019 e $8.390,9 \text{ kg ha}^{-1}$ na de 2019/2020, média geral de $8.380,1 \text{ kg ha}^{-1}$ entre as safras.

Os resultados corroboram com o verificado por Trogello et al. (2013), que ao avaliarem os componentes de produtividade da cultura do milho em função da semeadura com disco duplo desencontrado e haste sulcadora, não identificaram diferenças significativas para produtividade de grãos, sendo obtida média de $8334,5 \text{ kg ha}^{-1}$.

Os resultados condizem também com o verificado por Modolo et al., (2019), que não verificaram diferenças de produtividade de milho entre semeadura com disco duplo desencontrado e haste sulcadora, sendo obtida média de $12604,50 \text{ kg ha}^{-1}$ entre elas. Diferenças foram verificadas apenas para mobilização do solo, maior com haste.

Seki et al., (2015) avaliando efeitos de práticas de descompactação do solo em

área de semeadura sobre sistema plantio direto concluiram que hastes sulcadoras na semeadora-adubadora não influenciaram a produtividade média de milho, sendo obtida média de 7843 kg ha⁻¹.

CONCLUSÃO

A produtividade de grãos de milho ao longo de três safras consecutivas não é influenciada pelo tipo de mecanismo de abertura de sulco (haste sulcadora ou disco duplo) utilizado na semeadora-adubadora.

A utilização de haste sulcadora diminuiu a resistência a penetração do solo e aumentou o consumo de combustível a partir da primeira semeadura.

REFERÊNCIAS

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

BERTOLLO, A. M. e LEVIEN, R. Compactação do solo em Sistema de Plantio Direto na palha, **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, n.3, p. 208-218, 2019.

CHAVES, T. A.; ANDRADE, A. G.; LIMA, J. A. S.; PORTOCARRERO, H. Recuperação de áreas degradadas por erosão no meio rural. Niterói: **Programa Rio Rural**, 19p, 2012.

FRANCETTO, T. R.; ALONÇO, A. S.; BELLÉ, M. P.; VEIT, A. A.; SILVA, W. P. Força de tração e potência demandada por mecanismos de corte e sulcadores de semeadora-adubadora. Botucatu, SP. **Energia na Agricultura**., vol.31, n.1, p.17-23, março, 2016.

FURLANI, C. E. A.; CANOVA, R.; CAVICHIOLI, F. A.; BERTONHA, R. S.; SILVA, R. P. Demanda energética por semeadora-adubadora em função da haste sulcadora na semeadura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.6, p. 885-889, nov/dez, 2013.

GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, M. T. R.; PEREIRA, E. M.; AMIM, R. T.; BRAGA, T. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 417-422, 2011.

GIACOMELI, R.; MARCHESAN, E.; SARTORI, G. M. S.; DONATO, G.; SILVA, P. R. F.; KAISER, D. R.; ARAMBURU, B. B. Escarificação do solo e sulcadores em semeadora para cultivo de milho em Planossolos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.3, p.261-270, 2016.

KOAKOSKI, A.; SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L.; SOUZA, L. C. F.; REIS, E. F. Desempenho de semeadora-adubadora utilizando-se dois mecanismos rompedores e três pressões da roda compactadora. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p.725-731, 2007.

LEVIEN, R.; FURLANI, C. E. A.; GAMERO, C. A.; CONTE, O.; CAVICHIOLI, F. A. Semeadura direta de milho com dois tipos de sulcadores de adubo, em nível e no sentido do declive do terreno. **Ciências rurais**, Santa Maria, RS, v.41, n.6, p.1003- 1010, 2011.

MODOLO, A. J.; ZDZARSKI, A. D.; SGARBOSSA, M.; JUNIOR, F. D. B. P.; TROGELLO, E.; DALLACORT, R. Plantabilidade e produtividade de milho sob palhada de aveia preta dessecada em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 3, p. 340-349, 2019.

PORTELLA, J. A. Semeadoras para plantio direto. Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2001. 252 p.

RIPOLI, T. C. C. **Utilização do material remanescente da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*): equacionamento dos balanços energéticos e econômicos.**, 1991, 150p. Tese (Livre-docência), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

RODOLFO JUNIOR, F.; ARAÚJO, L. G.; SOUZA, R. Q.; BATISTA, F. P. S.; OLIVEIRA, D. N. S.; LACERDA, M. P. C. Relações solo-paisagem em toposequências na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal. **Pesquisas Agrárias e Ambientais. Nativa**, Sinop, v. 03, n. 01, p. 27-35, 2015.

SEKI, A. S.; SEKI, F. G.; JASPER, S. P.; SILVA, P. R. A.; BENEZ, S. H. Efeitos de práticas de descompactação do solo em área sob sistema plantio direto. Fortaleza, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n.3, p.460-468, 2015.

SILVA, P. R. A. **Mecanismos sulcadores de semeadora-adubadora na cultura do milho (*Zea mays L.*) no sistema de plantio direto.** 2003. 84p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2003.

SOUZA, C.M.A.; BOTTEGA, E.L.; RAFULL, L.Z.L.; ARCOVERDE, S.N.S. Estimativa da demanda energética de uma semeadora-adubadora de precisão em semeadura direta da soja. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 35, n. 4, p. 484-492, 2020

STOLF, R.; MURAKAMI, J. H.; BRUGNARO, C.; SILVA, L. G.; SILVA, L. C. F. da.; MARGARIDO, L. A. C. Penetrômetro de impacto Stolf – programa computacional de dados em Excel-VBA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p.774-782, 2014.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; SILVA, C. L.; ADAMI, P. F.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.17, n.7, p.796–802, 2013.

VIZZOTTO, V. R. **Desempenho de mecanismos sulcadores em semeadora-adubadora sobre os atributos físicos do solo em várzea no comportamento da cultura da soja (*Glycine max L.*)**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, 78p. Santa Maria, RS, Brasil, 2014.

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Bióloga pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012) e Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016). Professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e professora permanente do Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM) do CCCh/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. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

SHAFIRA COSTA LINHARES: Graduanda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), participante do Grupo de pesquisa em floricultura no Maranhão (FLORIMA), diretora de projetos na empresa AGROPEC JR. Vinculada a Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3363813778258712>

JANE MELLO LOPES: Graduada e mestra em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria/RS (UFSM). Doutora em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de São Carlos/SP (UFSCar). Atualmente é professora associada III na Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Ministra disciplinas nos cursos de Zootecnia e Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da UFMA. Tem experiência na área de fisiologia e produção de organismos aquáticos. CV: <http://lattes.cnpq.br/2036359994281056>

A

- Ácido lático 72, 73, 74, 75, 78, 81, 82
Ácido málico 72, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 81, 82
Ácido orgânico 73, 74, 80, 81, 82
Aditivo 72, 73, 76, 78
Adubação foliar 93, 94, 95, 96, 101, 102, 105, 106
Agricultura familiar 122, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 170, 173, 174, 175, 176, 177
Água doce 140, 141, 145
Ambiente protegido 125
Artroscopia 17, 19, 21, 22

B

- Brasil 23, 24, 25, 26, 41, 45, 46, 47, 48, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 83, 93, 96, 97, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 141, 143, 148, 149, 150, 151, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 187

C

- Café 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177
Carne suína 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123
Coccidiose 152, 153, 154, 157
Consumo 74, 78, 86, 95, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 121, 122, 144, 159, 160, 162, 164, 165, 174, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186
Cucumis sativus 125, 126

D

- Defesa fitossanitária 25, 45
Delta do Parnaíba 140, 141, 142, 150, 151
Doença ortopédica de desenvolvimento 17

E

- Égua 1, 2, 3, 5, 11, 12, 13
Equino 2, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21

F

- Fair Trade* 158, 159, 160, 164, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176

- Fenologia 85, 94, 97, 108
Feto 4, 5, 8, 11, 13
Fossa de ovulação 1, 2, 9, 11, 12, 13, 14
- G**
- Galiformes 152
Geoprocessamento 24, 26, 45
- H**
- Húmus 124, 125, 126, 127, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137
Hylocereus polyrizus 85, 86
Hylocereus undatus 85, 86, 87, 92
- M**
- Mecanismos sulcadores 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 187
Micronutrientes 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 105, 109, 131
Mitos 110, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 123
Modelagem de nicho ecológico 25
Mosca-das-frutas 45
- O**
- Ovário 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
- P**
- Pescado 140, 142, 145, 146, 148
pH 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 100
Phaseolus vulgaris L. 94, 106, 107, 109
Plantio direto 107, 178, 179, 180, 186, 187
Praga quarentenária 24, 25, 26, 45, 46, 68, 71
Praga quarentenária ausente 24, 25, 26
Produção de gases 73, 78, 79, 80, 82, 84
Produtividade 94, 95, 96, 98, 100, 102, 103, 105, 108, 109, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187
- Q**
- Qualidade fisiológica 94, 95, 96, 103, 104, 105, 106, 107
- S**
- Semeadora-adubadora 178, 179, 180, 185, 186, 187
SIG 25, 48

V

Vermiculita 124, 125, 126, 127, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Vetor 25, 26, 39

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- FACEBOOK www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Debates emblemáticos e situação perene



- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 👤 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 👤 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Debates emblemáticos e situação perene

