

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 3

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor
em Pesquisa**
3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 3 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-417-7 DOI 10.22533/at.ed.177192006 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 3, em seus 23 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Veterinárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área de veterinária, ao tratar de temas como manejo nutricional de caprinos, peixes, cães, gatos, aves, avelhas, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com sistemas de produção e manejo, melhora da cadeia produtiva, qualidade e bem-estar animal. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Veterinárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

ANÁLISE DO RENDIMENTO CORPORAL DE PEIXE-REI

Deivid Luan Roloff Retzlaff
Daiane Machado Souza
Josiane Duarte de Carvalho
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey
Luana Lemes Mendes
Paulo Leonardo Silva Oliveira
Rodrigo Ribeiro Bezerra De Oliveira
Rafael Aldrighi Tavares
Suzane Fonseca Freitas
Welinton Schröder Reinke

DOI 10.22533/at.ed.1771920061

CAPÍTULO 2 6

ANÁLISE POLÍNICA DO MEL DE *Apis melífera* DE SANTA HELENA E TERRA ROXA, REGIÃO OESTE DO PARANÁ, DAS SAFRAS 2016, 2017 E 2018 – RESULTADOS PRELIMINARES

Luanda Leal das Neves Carvalho
Regina Conceição Garcia
Renato de Jesus Ribeiro
Paulo Henrique Amaral de Sousa
Sandra Mara Stroher
Simone Cristina Camargo
Bruna Larissa Mette Cerny
Lucas Luan Tonelli

DOI 10.22533/at.ed.1771920062

CAPÍTULO 3 11

AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DE CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* POR CAPRINOS

Marina Gabriela Berchiol da Silva
Giuliana Micai de Oliveira
Paulo Roberto de Lima Meirelles
Édina de Fátima Aguiar
Guilherme Costa Venturini

DOI 10.22533/at.ed.1771920063

CAPÍTULO 4 20

BONE TURNOVER MARKERS IN SHEEP AND GOAT: A REVIEW OF THE SCIENTIFIC LITERATURE

José Arthur de Abreu Camassa
Camila Cardoso Diogo
Cristina Maria Peixoto de Sousa
Jorge Manuel Teixeira de Azevedo
Carlos Alberto Antunes Viegas
Rui Luís Gonçalves Dos Reis
Nuno Miguel Magalhães Dourado
Maria Isabel Ribeiro Dias

DOI 10.22533/at.ed.1771920064

CAPÍTULO 5 46

CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE SERRAPINUS MICRODON (*Teleostei, Characidae, Cheirodontinae*) DA BACIA DO SEPOTUBA, TANGARÁ DA SERRA-MT

Erica Baleroni Pacheco

Marina Malaco

DOI 10.22533/at.ed.1771920065

CAPÍTULO 6 54

CASOS DE INTOXICAÇÕES EM CÃES E GATOS NO BRASIL DE ACORDO COM O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICA

Higor da Silva Ferreira

Allana Freitas Barros

Renata Mondêgo de Oliveira

Eslen Quezia Santos Miranda

Douglas Marinho Abreu

Isabel Silva Oliveira

Maria Gabriela Sampaio Lira

Ranielly Araújo Nogueira

Alessandra Lima Rocha

DOI 10.22533/at.ed.1771920066

CAPÍTULO 7 59

COMBINAÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO E RAÇÃO HIPOCALORICA PARA TRATAR A OBESIDADE DE CÃES GUIAS

Vítor Magalhães de Mendonça Cunha Miranda

Letícia Aline Lima da Silva

Tayara Soares Lima

Myllena Emely de Paiva Carmo

Marina Ximenes de Oliveira

Maria Camila Mendes Santos da Silva

Joelline Rebecca Pimentel Leite de Oliveira

Juliette Gonçalves da Silva

Larissa Manoely da Silva Gomes

Charles Demetrius Gonçalo da Silva Júnior

José Matheus de Moura Andrade

Silvio Mayke Leite

DOI 10.22533/at.ed.1771920067

CAPÍTULO 8 67

Gracilaria birdiae PODE SER UM ALIMENTO ALTERNATIVO PARA AVES?

Ayala Oliveira do Vale Souza

Alex Martins Varela de Arruda

Ana Cecília Nunes de Mesquita

Nicolas Lima Silva

Maria Gabriela Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.1771920068

CAPÍTULO 9 76

HISTOLOGICAL CHANGES CAUSED BY *LIGOPHORUS URUGUAYENSE* (*Monogenoidea*) IN REARED MULLET *MUGIL LIZA*

Eduardo Pahor-Filho

Marta da Costa Klosterhoff

*Natalia da Costa Marchiori,
Rogério Tubino Vianna,
Joaber Pereira Júnior*

DOI 10.22533/at.ed.1771920069

CAPÍTULO 10 85

INFLUÊNCIA DOS FATORES METEOROLÓGICOS E FLORA APÍCOLA SOBRE O PESO DE COLMEIAS DE ABELHAS MELÍFERAS EM ÁREA DE CAATINGA

*Pedro de Assis de Oliveira
Marileide de Souza Sá
Marcelo Casimiro Cavalcante
Marcelo de Oliveira Milfont*

DOI 10.22533/at.ed.17719200610

CAPÍTULO 11 96

ISOLAMENTO DE *Staphylococcus aureus* EM AMOSTRAS DE QUEIJO

*Nayara Carvalho Barbosa
Cecília Nunes Moreira
Bruna Ribeiro Arrais
Flávio Barbosa da Silva
Priscila Gomes de Oliveira
Angélica Franco de Oliveira*

DOI 10.22533/at.ed.17719200611

CAPÍTULO 12 101

LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS VETERINÁRIAS DO HOSPITAL VETERINÁRIO DA REGIONAL JATAÍ, A SERVIÇO DA POPULAÇÃO DO SUDOESTE GOIANO

*Hélio de Souza Júnior
Priscila Gomes de Oliveira
Patrícia Rosa de Assis
Andréia Vitor Couto do Amaral
Alana Flávia Romani*

DOI 10.22533/at.ed.17719200612

CAPÍTULO 13 107

MANIÇOBA COMO ALTERNATIVA FORRAGEIRA NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

*Wanderson Câmara dos Santos
José Adivânio da Silva
Everton Chianca de Medeiros
Emerson Moreira de Aguiar
Pablo Ramon Da Costa
Jefferson Avelino da Costa
Arthur Felipe Bezerra de Azevedo Silva
Alysson Lincoln da Costa Silva Junior
João Manuel Barreto da Costa
Samuel Norberto Silva
Júlio César de Andrade Neto*

DOI 10.22533/at.ed.17719200613

CAPÍTULO 14 116

MONITORAMENTO COMPORTAMENTAL DO PEIXE BETTA DA ESPÉCIE *Betta splendens* (REGAN, 1910) NA VARIEDADE CROWNTAIL NO MASK STEEL

Thalline Santos Diniz
Yago Bruno Silveira Nunes
Matheus Martins da Silva
Gabriel Luiz Souza Vieira
Amanda Rafaela Cunha Gomes
Carlos Riedel Porto Carreiro

DOI 10.22533/at.ed.17719200614

CAPÍTULO 15 121

OVOS ENRIQUECIDOS COM ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS ÔMEGA-3

Marcos José Migliorini
Janaina Martins de Medeiros
Fernanda Picoli
Luana de Bittencurt Acosta
Rayllana Larsen
Mariana Nunes de Souza
Suélen Serafini

DOI 10.22533/at.ed.17719200615

CAPÍTULO 16 129

PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE DUAS ESPÉCIES DE ABELHAS SEM FERRÃO (*Melipona Interrupta* E *Scaptotrigona aff. xanthotricha*) EM COMUNIDADES DA RESEX TAPAJÓS- ARAPIUNS

Adcleia Pereira Pires
Jonival Santos Nascimento Mendonça Neto
Andria Tavares Galvão
Hierro Hassler Freitas de Azevedo
Valbert Cruz Canto
Ana Paula da Silva Viana
Adria Fernanda Ferreira de Moraes
Delzuíte Teles Leite
Alanna do Socorro Lima da Silva
Aline Pacheco
Nivea Maria Pantoja Neves
Marina Gabriela Cardoso de Aquino

DOI 10.22533/at.ed.17719200616

CAPÍTULO 17 137

PERFIL DO CONSUMIDOR DE CARNE DO BAIRRO DE DOIS IRMÃOS NA CIDADE DO RECIFE- PERNAMBUCO

Letícia Aline Lima da Silva
Vitor Magalhães de Mendonça Cunha Miranda
Myllena Emely de Paiva Carmo
Marina Ximenes de Oliveira
Anderson Cristiano Ferreira Costa
Fernando de Figueiredo Porto Neto
Dayane Albuquerque da Silva
Juliette Gonçalves da Silva
Larissa Manoely da Silva Gomes
Nataly de Almeida Arruda

José Matheus de Moura Andrade

Silvio Mayke Leite

DOI 10.22533/at.ed.17719200617

CAPÍTULO 18 150

PIRARUCU, GIGANTE DA AMAZÔNIA: DESAFIOS ENFRENTADOS POR PRODUTORES DE ALEVINOS DO SUDESTE PARAENSE

Natalia Bianca Caires Medeiros

Marcela Cristina Flexa do Amaral

Leandro de Lima Sousa

Marcos Rodrigues

Igor Guerreiro Hamoy

Marília Danyelle Nunes Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.17719200618

CAPÍTULO 19 163

PRÁTICAS DE MANEJO E ABATE EM SISTEMA *RANCHING* DE CRIAÇÃO DE JACARÉ (*Caiman yacare*) EM COOPERATIVA NO PANTANAL MATO-GROSSENSE

Natalia Bianca Caires Medeiros,

Erica Vanessa Xavier de Almeida

Marcela Cristina Flexa do Amaral

Drausio Honorio Moraes

Marília Danyelle Nunes Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.17719200619

CAPÍTULO 20 176

PREVALÊNCIA DE PARASITÓSES INTESTINAIS EM CÃES DA CIDADE DE JATAÍ-GO

Fernanda Regina Cinelli

Vera Lúcia Dias da Silva

Luana Grazielle Oliveira Silva

Josielle Nunes Silva

Rodolfo Medrada de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.17719200620

CAPÍTULO 21 182

RENDIMENTO CORPORAL DE *CYPHOCHARAX VOGA*

Welinton Schröder Reinke

Daiane Machado Souza

Suzane Fonseca Freitas

Paulo Leonardo Silva Oliveira

Deivid Luan Roloff Retzlaff

Luana Lemes Mendes

Josiane Duarte de Carvalho

Rafael Aldrighi Tavares

Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

DOI 10.22533/at.ed.17719200621

CAPÍTULO 22 187

SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO AQUÍCOLA PARA INCUBAR EMBRIÃO DE POLVOS
Octopus vulgaris TIPO II

Clara Luna de Bem Barreto Cano

Luciana Guzela

Penélope Bastos

Cláudio Manoel Rodrigues de Melo

Débora Machado Fracalossi

Carlos Rosas Vásquez

Katt Regina Lapa

DOI 10.22533/at.ed.17719200622

CAPÍTULO 23 197

UMA ANÁLISE DA OFERTA NO VAREJO BRASILEIRO DE PRODUTOS ORIUNDOS
DE PROCESSO DE PRODUÇÃO COM BEM-ESTAR ANIMAL

Priscila Hitomi Inoue

Marco Antonio Silva de Castro

Gilmara Bruschi Santos de Castro

DOI 10.22533/at.ed.17719200623

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

ANÁLISE DO RENDIMENTO CORPORAL DE PEIXE-REI

Deivid Luan Roloff Retzlaff

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Daiane Machado Souza

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Josiane Duarte de Carvalho

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Luana Lemes Mendes

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Paulo Leonardo Silva Oliveira

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Agronomia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Rodrigo Ribeiro Bezerra De Oliveira

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Agronomia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Rafael Aldrighi Tavares

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia

Pelotas, Rio Grande do Sul

Suzane Fonseca Freitas

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Welinton Schröder Reinke

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

RESUMO: Obter informações sobre as espécies é de fundamental importância para a sustentabilidade da pesca artesanal e para a comercialização do produto proveniente das pescarias. Foram utilizados 16 indivíduos da espécie *Odontesthes humensis* e 16 indivíduos da espécie *Odontesthes bonariensis*, oriundos da Lagoa Mangueira (33° 9'18.93"S e 52° 48'33.58"O). No laboratório foi realizada a biometria, que consistiu em aferições de comprimento total (CT) em cm, peso total (PT), peso do filé (PF) e peso de tronco limpo (PTL em gramas). Posteriormente, foram calculados os rendimentos de filé e tronco limpo (sem cabeça, vísceras e nadadeiras), expressos pelas equações $PF/PT * 100$ e $PTL/PT * 100$. Assim, é de objetivo deste trabalho, avaliar o rendimento corporal de duas espécies de peixe-rei (expressos em rendimento de filé e de tronco limpo).

PALAVRAS-CHAVE: Lagoa Mangueira; *Odontesthes bonariensis*; *Odontesthes humensis*; Rendimento filé.

ABSTRACT: Obtaining information on species is of fundamental importance for the sustainability of artisanal fisheries and for the marketing of fishery products. Sixteen individuals of the species *Odontesthes humensis* and 16 individuals of the species *Odontesthes bonariensis*, from Mangueira lagoon (33 ° 9'18.93 "S and 52 ° 48'33.58" W) were used. In the laboratory, the biometry was performed, which consisted of measurements of total length (CT) in cm, total weight (PT), fillet weight (PF) and clean trunk weight (PTL in grams. and clean trunk (without head, viscera and fins), expressed by the equations $PF/PT * 100$ and $PTL/PT * 100$. Thus, the objective of this work is to evaluate the body yield of two kingfish species (expressed in yield fillet and clean trunk).

KEYWORDS: Mangueira lagoon; *Odontesthes bonariensis*; *Odontesthes humensis*; Yield fillet.

1 | INTRODUÇÃO

O peixe-rei é encontrado nas lagoas costeiras do sul do Brasil, também podendo ser encontrado no Uruguai e na Argentina. Nas lagoas Mangueira e Mirim ao sul do Rio Grande do Sul as espécies mais comuns são *Odontesthes humensis* (DE BUEN, 1953) e o *Odontesthes bonariensis* (CUVIER; VALENCIENNES, 1835), o qual é vulgarmente chamada de “bicudo” (POUEY et al. 2012; PEREIRA, 2015). Quando adulto pode atingir o tamanho de 30 a 40 cm, sendo importante na pesca artesanal e com grande potencial para aquicultura (CAVALHEIRO et al. 2011). É capturado em maior quantidade durante o inverno, diminuindo substancialmente durante as outras estações (PEREIRA, 2015).

Obter informações sobre as espécies é de fundamental importância para a sustentabilidade da pesca artesanal no entorno deste complexo lagunar e da comercialização do produto proveniente desta pesca. Assim como para as empresas que necessitam fazer o cálculo para a obtenção do produto final. A noção da quantidade de matéria-prima (peixe inteiro) que será transformada em produtos finais (filé e tronco limpo), permite o planejamento logístico da produção e os preços aferidos a cada produto para a comercialização (CARNEIRO et al. 2004; GONSALVES; CEZARINI, 2008). Assim, é de objetivo deste trabalho, avaliar o rendimento corporal do peixe-rei (expressos em rendimento de filé e de tronco limpo).

2 | METODOLOGIA

Foram utilizados 16 indivíduos da espécie *Odontesthes humensis* e 16 indivíduos

da espécie *Odontesthes bonariensis*, oriundos da Lagoa Mangueira (33° 9' 18.93"S e 52° 48' 33.58"O). As coletas foram realizadas por pescadores locais licenciados e atuantes na região, na qual a captura foi realizada utilizando-se redes de emalhe de 30mm entrenós, configurando em retiradas aleatórias dos animais das redes de emalhe em seu ambiente natural. Após, os espécimes foram acondicionados em caixas térmicas e encaminhados para o Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Pelotas e armazenados em freezer.

No laboratório foi realizada a biometria, que consistiu em aferições de comprimento total (CT) em cm, peso total (PT), peso do filé (PF) e peso de tronco limpo (PTL). Posteriormente, foram calculados os rendimentos de filé e tronco limpo (sem cabeça, vísceras e nadadeiras), expressos pelas equações $PF/PT*100$ e $PTL/PT*100$. Para cada variável analisada, foram calculados os valores médios bem como o desvio padrão obtido para cada indivíduo de cada espécie. Por fim, os dados foram submetidos ao teste t para comparação de médias, utilizando o software BioEstat 5.3.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos não apresentaram diferença estatística significativa, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Variáveis ⁽¹⁾	<i>Odontesthes humensis</i>	<i>Odontesthes bonariensis</i>	p<0,05
CT (cm)	27,22 ± 2,48	26,81, ± 1,90	0,1287
PT (g)	186,56 ± 49,60	171,12 ± 33,07	0,2711
PFCP (g)	108,46 ± 30,96	97,73 ± 18,73	0,0907
PFSP (g)	75,36 ± 22,27	68,06 ± 12,46	0,3077
PTL (g)	123,30 ± 46,81	119,92 ± 27,85	0,0762
RFCP (%)	57,89 ± 2,67	57,23 ± 4,10	0,1335
RFSP (%)	40,38 ± 3,64	40,11 ± 5,04	0,0630
RTL (%)	65,25 ± 15,82	70,00 ± 8,60	0,2775

Tabela 1- Rendimentos e médias dos indivíduos submetidos a biometria.

⁽¹⁾ CT=comprimento total; PT= peso total; PFCP= peso do filé com pele; PFSP= peso do filé sem pele; PTL= peso do tronco limpo; RFCP= rendimento do filé com pele; RFSP= rendimento do filé sem pele; RTL= rendimento de tronco limpo.

Os valores encontrados de rendimento do filé, sem pele, de ambas as espécies estudadas, foram semelhantes ao resultado de 40% encontrado por Cavalheiro et al. (2011) em seu estudo com a espécie *Odontesthes humensis*, realizado na lagoa Mirim (com rede de emalhe de 35mm entrenós). Apesar dos peixes avaliados neste trabalho apresentarem peso menor que os analisados no trabalho relacionado (234,97 g), o resultado de rendimento de filé se manteve próximo.

Comparando os resultados apresentados neste estudo com os encontrados por Costa et al. (2012) com representantes da mesma espécie (*Odontesthes sp.*), coletados também no mês de agosto, na Barragem do Chasqueiro, com rede de emalhe de 35mm entrenós, obteve valores de rendimento de filé com pele de 43,69% para corte oblíquo e 40,82% para corte reto com peixes na faixa de peso entre 300 e 400g, estes resultados foram inferiores aos encontrados neste trabalho.

A diferença de peso encontrada nos trabalhos relacionados, pode ser justificada pelas diferentes malhas de redes utilizadas, no presente trabalho foram utilizadas redes de emalhe de 30mm e nos trabalhos citados foram utilizadas redes de emalhe de 35mm entrenós, que emalham peixes maiores e mais pesados, o que não interferiu nos valores de rendimentos encontrados neste estudo. O resultado do rendimento de tronco limpo (65,25% para *O. humensis* e 70% para *O. bonariensis*) foram inferiores ao obtido por Pouey e Stingelin (1997), em que encontraram resultados para rendimento de carcaça de 87,7%.

Pode-se se justificar esses dados relacionando o tamanho médio dos peixes, em que no estudo acima citado, eram mais pesados (peso médio de 273,9g) e também porque os autores consideram a carcaça sendo o peixe inteiro, descartando apenas as vísceras, diferente da análise feita neste estudo, considerando o tronco limpo livre de vísceras, cabeça e nadadeiras.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que o peixe-rei da Lagoa Mangueira possui rendimentos semelhantes aos demais trabalhos realizados nos recursos hídricos do sul do Rio Grande do Sul, e apresentam alto rendimento, tanto de filé como de tronco limpo.

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D.; BENDHACK, F.; IGNÁCIO, S. A. **Processamento do jundiá *Rhamdia quelen*: rendimento de carcaça**. Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 11-17, jul/set 2004.
- CAVALHEIRO, A. C. M.; EINHARDT, M. D. S.; TAVARES, R. A.; RIBEIRO, A. C.; PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. **Estudos de rendimento do filé do peixe-rei *Odontesthes humensis* no sul do RS**. In: In: 38 Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2011, Florianópolis SC. Anais do 38 Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária., 2011. CD-ROM.
- COSTA, S. B.; LIMA, F. V.; FREITAS, S. F.; TAVARES, R. A.; FERREIRA, O. G. L.; PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. O. F. **Rendimento de filé de peixe-rei (*Odontesthes sp*) com diferentes cortes de cabeça**. In: SIEPE, 2012, Pelotas. Anais... Pelotas. CDROM.
- GONSALVES, A. A.; CEZARINI, R. **Agregando valor ao pescado de água doce: defumação de filés de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 3, n. 2, p. 63-79, jul. 2008.

PEREIRA, Natalia. **Efeitos da precipitação pluvial e da disponibilidade hídrica na Pesca artesanal da Lagoa Mirim**. 2015. Tese (Doutorado Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas,RS, 2015

POUEY, J. L. O. F.; ROCHA, B. C.; TAVARES, R. A.; PORTELINHA, M. K.; PIEDRAS, S. R. N. **Frequência alimentar no crescimento de alevinos de peixe-rei *Odontesthes humensis***. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2423-2428, nov/dez 2012.

POUEY, J. L. O. F.; STINGILIN L. A.; **Rendimento de carcaça e de carne do peixe-rei (*Odontesthes humensis*) com peso entre 200 e 300g**. Boletim do Instituto de Pesca, v. 24, n. especial, p. 173-175, 1997.

ANÁLISE POLÍNICA DO MEL DE *Apis melífera* DE SANTA HELENA E TERRA ROXA, REGIÃO OESTE DO PARANÁ, DAS SAFRAS 2016, 2017 E 2018 – RESULTADOS PRELIMINARES

Luanda Leal das Neves Carvalho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Mestranda em Zootecnia

Regina Conceição Garcia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Prof^a Dra. Do Departamento de Zootecnia

Renato de Jesus Ribeiro

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Mestrando em Zootecnia

Paulo Henrique Amaral de Sousa

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Doutorando em Zootecnia

Sandra Mara Stroher

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Doutora em Nutrição Animal

Simone Cristina Camargo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Doutora em Nutrição Animal

Bruna Larissa Mette Cerny

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Graduanda em Zootecnia

Lucas Luan Tonelli

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PR
Graduando em Zootecnia

pela Cooperativa (COOFAMEL), e à qualidade do produto, confirmada por análises, realizadas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon, que trabalha em parceria com essa cooperativa desde a sua criação. A presente proposta teve como objetivo comparar a origem botânica, por meio de análises melissopalínológicas, de amostras de mel do município de Santa Helena (Beira Lago de Itaipu) e Terra Roxa (com características agrícolas), das safras 2016/2017 e 2017/2018, visando à caracterização botânica dos mesmos e à busca da Indicação Geográfica junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), do Ministério da Indústria, Comércio e Serviços. Em relação às análises polínicas quantitativas das lâminas de foram encontrados 353 tipos polínicos das safras 2016/2017/2018, mel, dentre eles os principais gêneros responsáveis pelas características singulares do mel da região são *Zea mays*, *Malpigiaceae*, *Parapiptadenia rígida*, *Eucalyptus*, e *Hovenia dulcis*

PALAVRAS-CHAVE: Apicultura, Rastreabilidade, Melissopalínologia

ABSTRACT: Beekeeping has been developing in the western region of Paraná in the last decade, thanks to the organization of beekeepers, the marketing channels of honey created by Cooperativa (COOFAMEL), and product quality,

RESUMO: A apicultura tem se desenvolvido bastante na região Oeste do Paraná na última década, graças à organização dos apicultores, aos canais de comercialização de mel criados

confirmed by analyzes carried out by the Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus of Marechal Cândido Rondon, that works in partnership with this cooperative since its creation. The present proposal had the objective of comparing the botanical origin, through melissopalynological analyzes, of honey samples from the municipality of Santa Helena (lake of itaipu) and Terra Roxa (with agricultural characteristics), from the 2016/2017 and 2017/2018 harvests, aiming at the botanical characterization of the same and the search of the Geographical Indication next to the National Institute of Industrial Property (INPI), of the Ministry of Industry, Commerce and Services. In relation to the pollen quantitative analyzes of the slides, 353 pollen types of the 2016/2017/2018 harvests were found, among them the main genera responsible for the unique characteristics of the honey of the region are *Zea mays*, *Malpigiaceae*, *Parapiptadenia rigida*, *Eucalyptus*, and *Hovenia dulcis*.

KEYWORDS: Beekeeping, Traceability, Melissopalynology

1 | INTRODUÇÃO

A produção de mel das abelhas até o ano de 2008 na região Oeste do Paraná correspondia à segunda região mais produtora, com 20% do total no estado, ficando atrás da região Sudeste. Em 2014 último dado fornecido, as abelhas presentes na região Oeste do Paraná produziram o que correspondem 14,25% da produção estadual, que foi de 5.688.178 Kg (IBGE, 2014).

Diversos trabalhos têm sido realizados na região Oeste do Paraná, desde 2006, da UNIOESTE em parceria com a COOFAMEL, para determinar características palinológicas do mel nela produzido. Considerando-se que esta região, possui características fitogeográficas diferenciadas, pela presença do Lago de Itaipu e pelo reflorestamento que vem sendo realizado desde 1979 em toda a bacia que margeia o Lago, por esses fatores mel produzido na região possui características palinológicas específicas, diferenciadas de outras regiões.

Através da avaliação polínica qualitativa do mel é possível descobrir quais são as espécies botânicas visitadas pelas abelhas em busca de néctar e pólen. Pela avaliação quantitativa é possível estabelecer a contribuição de cada espécie vegetal visitada (Iwama 1979, Barth 2004).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em parceria com a Cooperativa Agrofamiliar Solidária de Apicultores do Oeste do Paraná (COOFAMEL).

O levantamento florístico foi realizado nas áreas à margem do lago de Itaipu e áreas agrícolas, nos municípios de Entre Rios do Oeste e Marechal Cândido Rondon, em transsectos marcados em 1,5 km de raio, sendo as plantas herborizadas e depositadas no herbário do Laboratório de Botânica da UNIOESTE – MCR.

Foram coletadas 12 amostras de mel de cada município a cada safra , e as análises melissopalínológicas foram feitas em triplicata.

A montagem das lâminas foi realizada por meio do processo de acetólise, adaptado de Louveaux et al. (1970). Estas lâminas farão parte do laminário de referência que está sendo montado na Universidade. As lâminas foram observadas e fotografadas em microscópio trinocular, com câmera acoplada (OPTON), em aumento 400 e 1.000 vezes, para formação do banco de imagens.

Para identificação de grãos de pólen das lâminas, estas foram comparadas às lâminas de um laminário referência do laboratório de Apicultura da UNIOESTE/MCR, e realizando consultas a RCPOL (Rede de Catalogo Polínicos online) e levadas para uma identificação mais precisa até o laboratório de botânica e apicultura da Universidade de São Paulo (USP).

As amostras de mel de *Apis mellifera* foram disponibilizadas pela Cooperativa Agrofamiliar Solidaria dos Apicultores da Costa Oeste do Paraná – COOFAMEL, referentes à safra de 2016/2017 / 2018 de apicultores cooperados.

As amostras foram acondicionadas em embalagens destinadas a produtos alimentícios, sendo um recipiente de plástico transparente com tampa de rosca com capacidade de 500g, ficando totalmente fechado, sendo armazenadas sob refrigeração.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Cooperativa Agro familiar Solidária dos Apicultores do Oeste do Paraná pleiteou junto ao INPI, o certificado de Indicação Geográfica (IG), por meio das pesquisas e análises realizada em parceria com a Universidade do Oeste do Paraná, foi conquistado em 2016 o selo de Indicação por procedência do mel de *Apis* e Jatai.

Em relação às análises polínicas quantitativas das lâminas de mel, foram encontrados 353 tipos polínicos das safras 2016/2017/2018, abaixo uma tabela com a classificação quantitativa.

Porcentagem	Classificação	Número de Ocorrências Polínica
<3%	Pólen Isolado Ocasional	132 tipos polínicos
3 a 15%	Pólen Isolado Importante	131 tipos polínicos (15 identificados)
15 a 45%	Pólen Acessório	60 tipos polínicos (11 identificados)
>45%	Pólen Dominante	1 tipo polínico identificado

Tabela 1. Classificação polínica quantitativa de amostras de mel de *Apis mellifera* provenientes de municípios do Oeste do Paraná, de acordo com a metodologia de Louveaux et al. (1978):

Segundo Moraes (2012), nas amostras de mel de *A. mellifera* coletadas na região de Santa Helena- PR foram encontrados 71 tipos polínicos, pertencentes a 24 famílias, dois tipos polínicos não foram identificados.

Após realização da leitura polínica foi possível identificar e classificar os gêneros abaixo.

Porcentagem	Tipos Polínicos
<3%	<i>Barbarea, Handroanthus</i>
3 a 15%	<i>Euphorbiaceae, Trema, Miconia, Anadenanthera, Piptadenia, Bignoniaceae, Caesalpinia, Vicia, Cassia, Syzygium, Malpighia, Malvaceae, Lagerstroemia, Manihot, Eugenia</i>
15 a 45%	<i>Anacardiaceae, Arecaceae, Leucaena, Parapiptadenia rígida Zea mays, Helianthus, Malpigiaceae, , Eucalyptus, Brassica, Cecopria,</i>
>45%	<i>Hovenia dulcis</i>

Tabela 2. Classificação polínica qualitativa de amostras de mel de Apismelífera, provenientes de municípios do Oeste do Paraná, das safras 2016/2017/2018, de acordo com a metodologia de Louveaux et al. (1978).

Referente aos gêneros identificados as espécies de plantas, *Leucaena* e *Hovenia dulcis*, são exóticas de importância apícola introduzidas no reflorestamento do lago de Itaipu e Bacia do Paraná 3. No que se diz respeito as espécies exóticas plantas como *Zea mays* (milho), *Helianthus* (Girassol) e *Brassica* (Canola), encontradas nas análises polínicas do mel são muito cultivadas na agricultura da região

Heizen et al. (2009), em estudo no município de Marechal Cândido Rondon (PR), encontraram participação de grãos de pólen de *H. dulcis*, sendo predominante em uma das colmeias. Ainda Camargo et al. (2014), realizando estudo de levantamento de flora apícola, identificaram, em apiários do município de Santa Helena (PR) grande abundância das espécies *H. dulcis* e *L. leucocephala*.

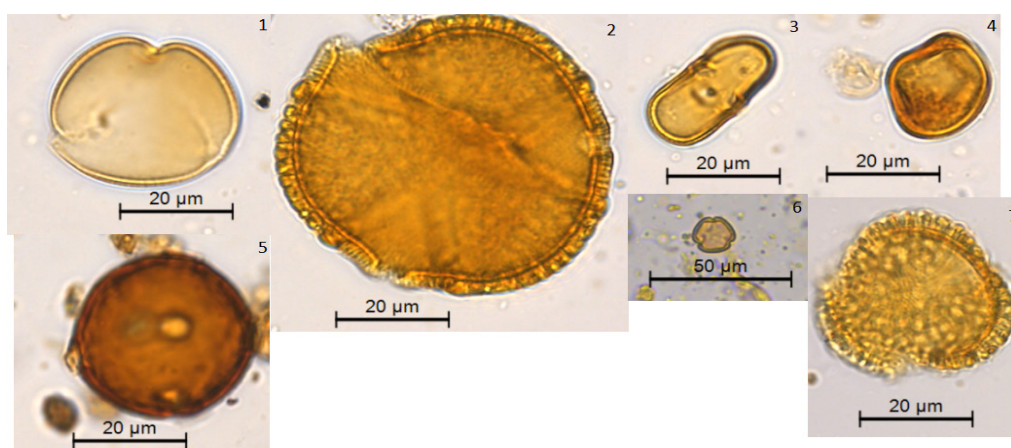


Figura 1. Tipos polínicos encontrados nas amostras de mel de Apis da Região Oeste – PR, safra 2016/2017/2018: 1- Bignoniaceae ; 2- Caesalpinia; 3- Vicia; 4- Cassia; 5- Malpighia; 6- Hovenia dulcis (Rhamnaceae); 7- Ligustrum.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mel de *Apis Mellifera* apresenta características específicas da Região Oeste do Paraná, conferida pela presença polínica de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), *Parapiptadenia rígida* (angico) e *Eucalyptus*.(Myrtaceae), o que demonstra a importância da biodiversidade da região Beira Lago para alimentação das abelhas dos municípios estudados.

REFERÊNCIAS

BARTH, O.M. 2004. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, própolis and pollen loads of bees. *Scientia Agricola* **61**: 342-350.

CAMARGO, S.C.; GARCIA, R.C.; FEIDEN, A.; VASCONCELOS, E.S.; PIRES, B.G.; HARTLEBEN, A.M.; GREMASCHI, J.R. 2014. Implementation of a geographic information system (GIS) for the planning of beekeeping in the west region of Paraná. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86, 955-971. doi:10.1590/0001-3765201420130278

GARCIA, R. C.; NOGUEIRA-COUTO, R. H.; MALERBO, D. T. Efeitos do fornecimento de farelo de trigo sobre o desenvolvimento da glândula hipofaríngea e produção de geleia real em colmeias de *Apis mellifera*. *Ciência Zootécnica*, v. 4, n. 1, p. 6-8, 1989.

HEINZEN, L.H.; LÜPKE, C.J.; GARCIA, R.C. ET AL. Plantas apícolas e análise polínica de méis de *Apis mellifera*, na região Oeste do Paraná. *ZOOTEC. Anais... Águas de Lindóia*, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**. Produção de mel no Brasil. In: Sistema IBGE de recuperação de dados: mel de abelhas. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?e=l&c=74>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2018.

IWAMA, S. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*, v.10, p.275-295. 1979.

LOUVEAUX, J.; Maurizio, A.; Vorwohl, G. 1970. Methodik der melissopalynologie. *Apidologie*, **1**: 193-209.

MORETTI, A.C.C. CARVALHO, C.A.L. MARCHINI, L.C. ET AL. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L. coletadas na Bahia. *Bragantia*, v.59, n.1, p.1-6, 2000.

AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DE CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* POR CAPRINOS

Marina Gabriela Berchiol da Silva

Faculdade Eduvale de Avaré e FMVZ/UNESP de Botucatu, gabiberchiol@hotmail.com

Giuliana Micai de Oliveira

ESALQ/USP de Piracicaba, giuliana.micai@hotmail.com

Paulo Roberto de Lima Meirelles

FMVZ/UNESP de Botucatu, paulom@fmvz.unesp.br

Édina de Fátima Aguiar

Faculdade Eduvale de Avaré e FMVZ/UNESP de Botucatu, edinaaguiar@zootecnista.com.br

Guilherme Costa Venturini

FMVZ/UNESP de Botucatu, venturinigc@gmail.com

RESUMO: A aceitabilidade e a composição bromatológica de três cultivares de *Brachiaria brizantha* (Xaraés, Marandu e Piatã) pastejadas por caprinos da raça boer, foram avaliados no presente experimento. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. A aceitabilidade das gramíneas foi estudada em um ensaio do tipo cafeteria. Antes de cada pastejo, foi retirada uma amostra de forragem de cada parcela para estimar a produtividade de massa seca de forragem. Após o pastejo outras amostras foram coletadas para determinação da proteína bruta (PB), fibra detergente neutro

(FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina e do índice relativo de aceitabilidade. Observou-se que a cultivar Xaraés foi a cultivar mais aceita, devido principalmente a maior produção de massa seca (PMS) e relação folha: colmo (relação F: C), uma vez que os valores de FDA, FDN e PB não diferiram entre as cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: Cafeteria. Cultivar. Consumo. Índice relativo de aceitabilidade. Pastagem

ABSTRACT: This work was aimed to evaluate the acceptability and chemical composition of three cultivars of *brachiaria brizantha* (xaraés, marandu and piata) grazed by goats boer. A completely randomized block design was used. The acceptability of grasses was studied in a cafeteria-type experiment. Before each grazing, a sample was taken from each forage plot to estimate the productivity of dry matter forage. After grazing the other samples were collected for determination of crude protein (cp), neutral detergent fiber (ndf), acid detergent fiber (adf), lignin and the relative acceptance index. It was observed that the cultivar xaraés was the more accepted, mainly due to higher dry matter production (dmp) and leaf: stem ratio (ratio f: c), since the values of adf, ndf and cp did not differ between cultivars.

KEYWORDS: Cafeteria. Cultivars. Consumption. Relative acceptance index. Pasture.

1 | INTRODUÇÃO

Nos países de clima tropical e subtropical, há grande potencial de produção de ruminantes em sistemas baseados no uso de pastagens. Apesar dessa realidade, os índices zootécnicos no Brasil continuam com baixos valores, e o manejo adequado das pastagens ainda é um desafio para pecuaristas e técnicos, que buscam a máxima produção de forragem e a otimização da produtividade animal (Neto et al., 2011). Aliado a isto, a escolha de forrageiras que melhor se adaptem ao sistema de produção adotado, e que seja mais adequada a determinada espécie ou categoria animal, também é almejada com o objetivo de buscar a máxima eficiência na produção de ruminantes.

Vale destacar que aumentos na eficiência de produção e colheita da forragem disponível podem contribuir de forma marcante para a redução do custo de produção, melhorando a rentabilidade destes sistemas.

A produtividade de uma pastagem é função de fatores próprios do ambiente como fotoperíodo e temperatura, e de fatores ambientais alteráveis pelo homem, como disponibilidade de água e de nutrientes, além do manejo empregado, o qual pode interferir diretamente na produção.

Dessa forma, a identificação de parâmetros relacionados à frequência e intensidade de pastejo, melhor momento para reposição de nutrientes e potencial produtivo das espécies, contribuirá para a definição de estratégias de manejo nas pastagens, resultando em aumento na produtividade.

O trabalho teve como objetivo avaliar a aceitabilidade de três cultivares de *Brachiaria brizantha* (Xaraés, Marandu e Piatã) por caprinos da raça Boer.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura da Fazenda Lageado de Ensino, Pesquisa e Produção da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP – Campus de Botucatu, Botucatu - SP. O clima do município é temperado quente mesotérmico, a altitude do local é de 800 m, latitude 22°52'55" sul e longitude 48°26'22" oeste. A precipitação pluviométrica anual é de 1300 mm, as temperaturas mínimas e máximas são, respectivamente, 17°C e 23°C e a umidade relativa do ar média anual é de 77,48%. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico.

A aceitabilidade e a qualidade nutricional das cultivares de *Brachiaria brizantha* (marandu, xaraés e piatã), foram avaliadas em um ensaio do tipo cafeteria (Ferreira, 1999).

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com três tratamentos (cultivares) e quatro blocos, sendo que cada parcela experimental media 80 m².

A área experimental foi implantada em 2007 e mantida sob regimes de cortes periódicos e adubações.

As avaliações foram realizadas a cada 28 dias, no período de outubro a dezembro, totalizando três avaliações, utilizando-se em cada bloco 3 cabras em lactação da raça Boer com peso médio de 60 kg que permaneciam na área experimental durante um dia no período das 8:00 as 18:00 horas.

Foram estudados os seguintes parâmetros:

Tempo de pastejo de cada animal em cada acesso: Determinado por meio da observação visual a cada 10 minutos durante o período de permanência dos animais nos piquetes, utilizando-se um observador para cada dois o blocos. A partir desta informação, foi calculado o Índice relativo de aceitabilidade, conforme proposto por Larbi et al. (1993).

Altura do dossel: Obtida por meio da medição com o uso da régua milimetrada.

Quantidade de forragem ofertada em cada parcela: Determinada por meio da medida direta de disponibilidade de forragem em uma área delimitada com um quadrado de 1m², antes e após o pastejo. O material cortado foi então pesado e retirado uma amostra para secagem em estufa e posterior determinação da produtividade em kg de matéria seca/ha.

Determinação do valor nutritivo dos diferentes acessos: Foram coletadas amostras antes do pastejo em uma área delimitada com um quadrado de 1m². Do material cortado, foi retirada uma amostra que foi posteriormente encaminhada ao laboratório de Bromatologia da FMVZ/ Unesp - Botucatu para determinação do teor de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) de acordo com a AOAC (1980), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e pelo método descrito por Van Soest et al. (1991).

Após o pastejo as parcelas foram uniformizadas a 20 cm do solo com o uso da roçadeira. Durante o período de avaliação foram realizadas adubações de cobertura com 100 kg/ha da fórmula 20-05-20 (N; P₂O₅ e K₂O) para cada tonelada de matéria seca extraída.

Os dados foram submetidos à análise estatística com análise de variância e teste F e, quando houve diferenças entre as médias aplicou-se o teste de Tukey, com 5% de significância.

Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico SAS (2000). Foram também determinadas correlações simples, aplicando-se o teste de Pearson a 5 e 1% de probabilidade.

3 | REVISÃO DE LITERATURA

O fator que mais onera a produção animal é a alimentação, e segundo Brâncio et al. (2003), o uso de pastagens como fonte de alimento para ruminantes é recomendável

uma vez que as condições ambientais favorecem para um menor custo da forragem produzida. Esses autores afirmam que em condições favoráveis de temperatura e umidade, as pastagens atendem as necessidades nutricionais de algumas categorias animais.

No Brasil tropical, as gramíneas do gênero *Brachiaria* ocupam a maioria da área de pastagens cultivadas, pela sua adaptação as mais variadas condições de solo e clima, com vantagens sobre outras espécies, por proporcionar produções satisfatórias de forragem em solo com baixa fertilidade (Maranhão et al., 2010).

B. brizantha é uma espécie cosmopolita, originária da África e apresenta grande diversidade de tipos (Soares Filho, 1994).

A cultivar Marandu, lançada pela Embrapa em 1984, tem hábito de crescimento cespitoso, colmos iniciais prostrados, mas produzindo perfilhos cada vez mais eretos ao longo do crescimento da touceira. (Nunes et al., 1984; citados por Valle et al., 2001).

A cultivar Xaraés, liberada pela Embrapa em 2003, é caracterizada como planta cespitosa, folhas lanceoladas e longas, com poucos pelos. Seus principais atributos positivos são alta produtividade, especialmente de folhas, rápida rebrotação e florescimento tardio, prolongando o período de pastejo nas águas. A Xaraés apresenta destaque na produção de massa seca e na taxa de lotação, bem como maior resposta à adubação, principalmente nitrogenada, em relação às demais cultivares de *B. brizantha*, sendo indicada para ambientes com maior utilização de insumos e melhores níveis de manejo da pastagem (Brasil, 2012a).

A BRS Piatã foi selecionada após 16 anos de avaliações pela Embrapa, a partir de material coletado na década de 1980, na região de Welega, na Etiópia, África, sendo lançada em maio de 2007. Sua inflorescência se diferencia das atuais cultivares disponíveis de *B. brizantha* por apresentar maior número de racemos (até 12). A cultivar apresenta florescimento precoce e resistência à cigarrinha das pastagens (Brasil, 2012b).

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta que auxilia a solução de problemas como, por exemplo, a diminuição do consumo de forragem em épocas críticas relacionadas à produção animal, como a fase inicial de lactação, auxiliando ainda, nas práticas de manejo, dimensionamento das instalações, qualidade e quantidade de dieta fornecida (Damasceno et al., 1999).

De acordo com Carvalho et al. (2001), o desempenho animal está associado à possibilidade de seleção da dieta, tanto em termos de espécies pastejadas como da porção da planta que é consumida, desde que a quantidade de forragem ofertada não seja limitante ao consumo. Dessa forma, a seletividade durante o pastejo, propicia que os animais consumam uma dieta com qualidade superior à média da qualidade oferecida na pastagem.

Segundo Paine e Ryan (2000) define-se palatabilidade como a capacidade de atração exercida pelas plantas a um animal, enquanto a preferência é o ato de seleção de plantas pelo mesmo. A palatabilidade de uma planta é determinada por uma variedade

de características, incluindo conteúdo de fibra, nutrientes e composição química e características morfológicas. A preferência é uma combinação de sabores aprendida e geneticamente programada para dar respostas a necessidades nutricionais e suas consequências pós ingestiva (por exemplo, se a planta deixa um animal doente, ele aprende a evitá-la).

De acordo com a Sociedade Americana Foresters (1958), citada por MARTEN (1969), palatabilidade e preferência têm sido usados como sinônimos. Mas, preferência poderia ser reservada para situações em que se estuda a seleção pelos animais, isto é, uma escolha proporcional de dois ou mais alimentos, enquanto a palatabilidade estaria relacionada a características de plantas ou condições que estimulam a resposta seletiva pelos animais, porque o termo palatável define, simplesmente, o gosto. Vale destacar que, Heath & Metcalfe (1962), definiram palatabilidade como uma relação atrativa pelo alimento, simplesmente, pelo gosto. Como termos separados, eles definiram aceitabilidade como sendo a prontidão com que o animal seleciona e ingere a forragem, apesar de vários autores afirmarem que a palatabilidade e aceitabilidade são sinônimos.

Segundo Silva et al. (2011), O estudo do comportamento de caprinos tem sido utilizado cada vez mais com o intuito de avaliar os hábitos alimentares dos animais, principalmente em situação de pastejo.

O mercado da caprinocultura de corte mundial teve seu boom com a expansão da raça boer, mas infelizmente a venda destes estava mais direcionada para animais puros voltados para reprodução do que para criação para produção. No Brasil, a criação de caprinos assume um caráter social, pois como a maioria do rebanho (94%) se concentra no nordeste, os animais acabam sendo a única fonte de renda das pessoas da região, e estas praticam a produção pouco tecnificada, não conseguindo assim atender o mercado consumidor exigente, principalmente na parte da qualidade, na demanda e no preço.

A raça Boer é originária da África do Sul a partir do cruzamento de cabras indígenas e animais europeus. Elas foram introduzidas no Brasil, inicialmente por meio de sêmen importado da Alemanha, depois por transferência de embriões importados da França e mais recentemente, com animais importados do Canadá e dos EUA. A Nova Zelândia também possui excelentes rebanhos dessa raça.

Os caprinos apresentam elevada capacidade para selecionar a dieta consumida, escolhendo preferencialmente as partes mais tenras da forragem. Por outro lado, são poucos os estudos relacionados ao comportamento seletivo e aceitabilidade em pastejo por esta espécie animal.

Segundo Van Soest (1994) animais selecionadores intermediários são aqueles capazes de uma utilização limitada dos constituintes da parede celular e apresentam alta velocidade de passagem, o que os permite ingerir quantidades suficientes de nutrientes facilmente fermentáveis. Os caprinos e ovinos são alguns dos animais englobados nesta classificação, apresentando grande flexibilidade alimentar e adaptação tanto

para o consumo de gramíneas, quanto para o consumo de dicotiledôneas herbáceas, brotos e folhas de árvores e de arbustos.

Entre os consumidores intermediários existe uma diferença em relação à seletividade, sendo os caprinos mais seletivos que os ovinos, pois possuem grande mobilidade labial. Estes animais preferem o ramoneio tanto em pastejo quanto em confinamento, podem consumir grande variedade de plantas e através da seletividade mudam a dieta de acordo com a disponibilidade de alimentos e da estação do ano. Os caprinos selecionam as partes que possuem maior valor nutritivo, preferindo folhas a caules. (Cunha, 1999; Ribeiro, 1997).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, estão apresentados os dados de produção de massa seca de forragem (PMS), altura do dossel, relação folha:colmo, teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácida (FDA) e proteína bruta (PB) e índice de aceitabilidade relativa (IAR) de três cultivares de *Brachiaria brizantha* (Xaraés, Marandu e Piatã) por caprinos da raça Boer.

Gramíneas	PMS (kg/ha)	Altura (cm)	FDN (%)	FDA (%)	Relação F:C	PB (%)	IAR
Marandu	1610,2 b*	26,1 b	62,4	28,7	2,8 b	9,0	4,9
Xaraés	2330,9 a	32,0a	65,3	0,7	4,5a	8,6	1,0
Piatã	1699,8 b	32,5a	64,8	30,8	2,3 b	8,3	4,2

Tabela 1. Produção de Massa seca de forragem (PMS), altura da forragem, relação folha:colmo, teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácida (FDA) e proteína bruta (PB) e índice de aceitabilidade relativa (IAR).

*P<0,05

Observaram-se maiores PMS para a cultivar de *Brachiaria brizantha* Xaraés e conseqüente relação F:C (Tabela1), corroborando com as informações de que os principais atributos positivos desta cultivar são alta produtividade, especialmente de folhas, rápida rebrotação e florescimento tardio (Brasil, 2012a).

Para a altura das cultivares, observou – se que a cultivar Xaraés foi semelhante à cultivar Piatã e superior á Marandu. Neste sentido, atribui-se maior IAR para a cultivar Xaraés devido maior disponibilidade de forragem, favorecendo o habito de pastejo dos caprinos, que segundo Cunha (1999) e Ribeiro (1997), preferem o ramoneio tanto em pastejo quanto em confinamento e os mesmos podem consumir grande variedade de plantas devido sua seletividade de partes que possuem maior valor nutritivo, preferindo folhas a caules.

Os teores de FDN e FDA não diferiram entre as cultivares, isso se deve ao fato de

as cultivares serem jovens e estarem submetidas ao mesmo tipo de manejo. Oliveira et al. (2000) salienta que a idade da planta influencia o valor nutritivo e determina a variabilidade dos indicadores de qualidade, sendo esta um dos principais fatores determinantes da produtividade de ruminantes.

Segundo Van Soest (1994) os teores de PB e fibra das forragens podem ser utilizados como indicadores da qualidade e conseqüente desempenho dos animais ao consumirem estas forragens. O teor de PB da forragem pode influenciar o consumo e a digestibilidade da matéria seca e o desempenho dos animais, isso indica que não foi o teor de PB que influenciou no consumo da forragem, uma vez que os valores de PB não diferiram entre as cultivares.

Quanto às correlações lineares verificadas entre as características da pastagem (Tabela 2), o IRA foi positivamente correlacionado ($P < 0,01$) às demais características estudadas, sendo que a relação F:C foi o parâmetro com maior correlação, indicando que os animais consumiram preferencialmente a espécie forrageira que apresentou maior relação F:C, no caso o capim-xaraés.

	IRA
PMS (kg/ha)	0,6772
Altura (cm)	0,3322
Relação F:C	0,8282
FDN	0,5466
FDA	0,3799
PB	0,2291
IRA	1

Tabela 2. Coeficientes de correlação linear entre produção de massa seca (PMS) de forragem, altura, relação folha:colmo, FDN, FDA, PB e Índice relativo de aceitabilidade (IRA)

Ressalta-se que esta característica, representativa do comportamento animal frente às alterações nas condições da pastagem a ser considerada no desenvolvimento de modelos de predição de consumo e desempenho por animais pastejando forrageiras tropicais, juntamente ao valor nutritivo da forragem e às características estruturais da pastagem

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultivar Xaraés teve o maior índice de aceitabilidade relativa, isso se deve ao seu maior teor de PMS e relação F:C, uma vez que os valores de FDA, FDN e PB não diferiram entre as cultivares.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTIC CHEMISTS INTERNATIONAL. Official methods of analysis. 15. ed. Arlington, 1990. 473p.
- BRÂNCIO, P.A. et al. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Disponibilidade de Forragem, Altura do Resíduo Pós-Pastejo e Participação de Folhas, Colmos e Material Morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Capim Xaraés**. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/produtoseservicos/xaraes.html>> Acesso em: 11/6/201a
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Capim-Piatã**. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/index.php?pagina=produtoseservicos/capimpiata.html>> Acesso em: 11/6/2012b.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. da (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba : FEALQ, 2001. p.853-871.
- CUNHA, M.G.G. 1999. Nutrição e Manejo Alimentar de Caprinos Leiteiros. In: SOUSA, W.H; SANTOS, E.S. 1999. **Criação de Caprinos Leiteiros: uma alternativa para o semi-árido**. João Pessoa: EMEPA-PB, 1999. 207 p.
- DAMASCENO, J.C.; BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.709-715, 1999.
- FERREIRA, F.A. **Avaliação da memória metabólica em búfalos da raça Murrah pastejando três diferentes gramíneas tropicais**. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 1999.
- MARANHÃO, A. M. C. et al. Características produtivas do capim-braquiaria submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum Animal Sciences** (UEM), Outubro, 2010.
- MARTEN, G.C. Measurement and significance of forage palatability. In: **National conference on forage quality evaluation and utilization**, Lincoln, 1969. Proceedings...Lincoln, University of Nebraska, 1969. p.23-77.
- RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos. 1ª ed. São Paulo: Nobel, 1997.318 p.
- OLIVEIRA, M.A. et al. Rendimento e valor nutritivo do capim-tifton-85 (*Cynodon* spp) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29 n.6, p.1949-1960, 2000.
- PAINE, L.; RYAN, D. **Forage Palatability and Animal Preference**. Columbia, 2000. (UW-Extension Columbia County).
- RIBEIRO, S. D. A.; RIBEIRO, A. C. Passado, presente e futuro da caprinocultura na região sudeste do Brasil. In: Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina, 8. 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ, 2004. p. 9-19.
- SILVA, A. L. N. et al. Procura de água e de sombra por caprinos F1 Boer x SRD terminados em pastejo e submetidos a suplementação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.2, p.516-526, abr./jun. 2011.
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11. 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25-48.

SOUSA, W. H. O agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. In: Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina, 8. 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ, 2004. p. 199-214.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide: release 6.03. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1999.1028p.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.133 -176.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST , P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Comstock, 1994. 476p.

NETO, J. V. E. et al. Composição morfológica de pastagens tropicais na condição de pré-pastejo. Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 5.; Feira Nacional do Agronegócio da Caprino-ovinocultura de Corte, 2011, João Pessoa (sincorte 64 forragem)

HUGHES, H. D., M. E. HEATH, AND D. S. METCALF. **Forages**. 2nd ed., ch. 18, pp. 187-204, Iowa State University Press, Ames, Iowa. . 1962

HUGHES, H. D., HEATH, M. E., METCALFE, D. S. **Forages**: The science of grassland agriculture (Eds.). 2o Edition. The Iowa State University Press, Iowa, USA. 1962.

HEATH, M. E., BARNES, R. F., METCALFE, D. S. **Forages**: The science of grassland agriculture (Eds.). 4o Edition. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 1985.

BONE TURNOVER MARKERS IN SHEEP AND GOAT: A REVIEW OF THE SCIENTIFIC LITERATURE

José Arthur de Abreu Camassa

Department Of Veterinary Sciences, Agricultural And Veterinary Sciences School (Ecav), University Of Trás-Os-Montes And Alto Douro (Utad), Quinta De Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

Camila Cardoso Diogo

Department Of Veterinary Sciences, Ecav, Utad, Quinta De Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

Cristina Maria Peixoto de Sousa

Faculdade De Medicina, Universidade Do Porto, Al. Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto, Portugal

Jorge Manuel Teixeira de Azevedo

Department Of Animal Sciences, Ecav, Utad, Quinta De Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal
Cecav – Centre For Animal Sciences And Veterinary Studies, Utad, Quinta De Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

Carlos Alberto Antunes Viegas

Department Of Veterinary Sciences, Ecav, Utad, Quinta De Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

3B's Research Group, I3bs – Research Institute On Biomaterials, Biodegradables And Biomimetics, University Of Minho, Headquarters Of The European Institute Of Excellence On Tissue Engineering And Regenerative Medicine, Avepark, Parque Da Ciência E Tecnologia, Zona Industrial Da Gandra, 4805-017 Barco, Guimarães, Portugal

Icvs/3B's – Pt Government Associate Laboratory, Braga/Guimarães 4805-017, Portugal

Rui Luís Gonçalves Dos Reis

3B's Research Group, I3bs – Research

Institute On Biomaterials, Biodegradables And Biomimetics, University Of Minho, Headquarters Of The European Institute Of Excellence On Tissue Engineering And Regenerative Medicine, Avepark, Parque Da Ciência E Tecnologia, Zona Industrial Da Gandra, 4805-017 Barco, Guimarães, Portugal

Icvs/3B's – Pt Government Associate Laboratory, Braga/Guimarães 4805-017, Portugal

The Discoveries Centre For Regenerative And Precision Medicine, Headquarters At The University Of Minho, Avepark, 4805-017 Barco, Guimarães, Portugal

Nuno Miguel Magalhães Dourado

Department Of Mechanical Engineering, University Of Minho, Campus De Azurém, 4804-533 Guimarães, Portugal

Cmems – Center For Microelectromechanics Systems, University Of Minho, Campus De Azurém, 4804-533 Guimarães, Portugal

Maria Isabel Ribeiro Dias

Department Of Veterinary Sciences, Ecav, Utad, Quinta De Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

3B's Research Group, I3bs – Research Institute On Biomaterials, Biodegradables And Biomimetics, University Of Minho, Headquarters Of The European Institute Of Excellence On Tissue Engineering And Regenerative Medicine, Avepark, Parque Da Ciência E Tecnologia, Zona Industrial Da Gandra, 4805-017 Barco, Guimarães, Portugal

Icvs/3B's – Pt Government Associate Laboratory, Braga/Guimarães 4805-017, Portugal

ABSTRACT: Bone turnover markers (BTMs) are product of bone cell activity and are generally divided in bone formation and bone resorption markers. The purpose of this review was to structure the available information on the use of BTMs in studies on small ruminants, especially for monitoring their variations related to diet, exercise, gestation and metabolic lactation state, circadian and seasonal variations, and also during skeletal growth. Pre-clinical and translational studies using BTMs with sheep and goats as animal models in orthopaedic research studies to help in the evaluation of the fracture healing process and osteoporosis research are also described in this review. The available information from the reviewed studies was systematically organized in order to highlight the most promising BTMs in small ruminant research, as well as provide a wide view of the use of sheep and goat as animal models in orthopaedic research, type of markers and commercial assay kits with cross-reactivity in sheep and goat, method of sample and storage of serum and urine for bone turnover markers determination and the usefulness and limitations of bone turnover markers in the different studies, therefore an effective tool for researchers that seek answers to different questions while using BTMs in small ruminants. [“Title: **Bone turnover markers in sheep and goat: A review of a scientific literature.** Authors: José A. Camassa, Camila C. Diogo, Cristina P. Sousa, Jorge T. Azevedo, Carlos A. Viegas, Rui L. Reis, Nuno Dourado and Isabel R. Dias. *An Acad Bras Cienc.* March (2017) 89(1): 231-245.”]

KEYWORDS: Bone formation markers; bone resorption markers; bone metabolism; small ruminants

1 | INTRODUCTION

In the last decades, small ruminants – sheep and goats – have been widely accepted as animal models in orthopaedic research (O'LOUGHLIN et al., 2008; REICHERT et al., 2009) especially due to their low cost, availability, acceptance as an experimental model, facility of handling and housing (TURNER, 2007a), compliance, and docility (NEWMAN et al., 1995).

The suitability of small ruminants as animal models for orthopaedic research results mainly from having the most similar body weight and long bones with dimensions compatible with application of implants and prostheses developed for humans (NEWMAN, et al. 1995; ANDERSON et al., 1999; VAN DER DONK et al., 2001). In this manner, compared with other species used in orthopaedic research, sheep and goats have an adequate body weight and long bones, with a macrostructure more similar to humans (NEWMAN et al., 1995), despite the bone microstructure of small ruminants being less similar to humans than other animal models such as dogs (PEARCE et al., 2007). Sheep have a predominance of plexiform bone until 3 to 4 years of age (NEWMAN et al., 1995) due to fast growth in weight and size (REINWALD and BURR, 2011) and just a predominance of secondary Haversian systems after 7 to 9 years of age with the presence of bone remodelling (NEWMAN et al., 1995). Sheep also

presents a trabecular bone density, mineralization and subsequently elevated strength relative to humans, that are variable according to skeletal location (NAFEI et al., 2000; LIEBSCHNER, 2004), nevertheless the bone mineral composition being apparently similar between small ruminants and humans (RAVAGLIOLI et al., 1996).

Despite these macro- and micro-structural differences in bone tissue, studies with small ruminants used as animal models in orthopaedic research have increased considerably (PEARCE et al., 2007), and more recently they have also been used for studying bone turnover markers (BTMs) (SOUSA et al., 2014a). The BTMs are proteins which indicate bone metabolism (SOUSA et al., 2014b), and are generally divided into collagenous bone formation markers, bone resorption markers and osteoclast regulatory protein markers (LEEMING et al., 2006). Analysis of BTMs might supply information in a fast, effective, sensitive, specific, and low cost manner (ALLEN, 2003). Nowadays, it is used in human medicine to help evaluate fracture risk, delayed fracture healing and consolidation process, and development of metabolic bone diseases (VASIKARAN et al., 2011).

These similarities in biochemistry, biomechanics, and bone histology make BTMs a resource in sheep and goats for pre-clinical and/or translational orthopaedic research studies and veterinary and animal science studies (TURNER, 2007b). Nevertheless, the reported biological variability of BTMs among age, gender, disease, recent fractures, exercise, time (SEIBEL, 2005), diet (NICODEMO et al., 1999; LIESEGANG and RISTELI, 2005; LIESEGANG et al., 2013), seasonal changes (ARENS et al., 2007) and circadian variation (LIESEGANG et al., 2003), which can contribute substantially to the variability of these parameters (SMITH et al., 2011), are their main limitation (CREMERS et al., 2008).

Therefore, the aim of this review was to collect the studies published in scientific literature until the present date concerning the use of BTMs in small ruminant research or to investigate the clinical effectiveness of BTMs in pre-clinical or translational experimental orthopaedic research related to human medicine when sheep and goat are used as experimental animal models for this latter purpose.

2 | BONE TURNOVER MARKERS

Bone tissue undergoes turnover along the animal lifespan (SEIBEL, 2006) and that process is divided into two parts: modelling and remodelling (CLARKE, 2008).

Modelling is a longitudinal and circumferential growth process due to mechanical and/or physiological influences (CLARKE, 2008), with longitudinal growth located at the epiphyseal plates until their fusion uniting the epiphysis and metaphysis through endochondral ossification (ALTMAN et al., 2015). It also allows the adaptation of bone tissue, removing damage and maintaining its strength (SEEMAN, 2009), and requires that the process of bone formation and resorption are independent from one

another regarding time and location (RAGGATT and PARTRIDGE, 2010). Remodelling is a process of bone replacement where bone formation outpaces bone resorption (ALTMAN et al., 2015), to maintain bone strength and mineral homeostasis, regulated by osteoclasts and osteoblasts that sequentially carry out resorption of old bone and formation of new bone, keeping the new bone healthy (CLARKE, 2008). Bone remodelling predominates when bone is reaching maturity (IGLESIAS et al., 2011), but it does not influence the size and shape, although the internal architecture may have slight changes caused by external forces (HADJIDAKIS and ANDROULAKIS, 2006). Bone formation and resorption are present in same site, but not at the same time in order to maintain bone mass (RAGGATT and PARTRIDGE, 2010).

The proteins produced during bone turnover are detectable mainly in serum in bone formation markers, whereas many of the bone resorption markers are detectable in both serum and urine (ALLEN, 2003), and there are a significant number of commercial kits developed for use in humans that have cross-reactivity with other species, including sheep and goats (Tables I to III).

During the process of bone formation by osteoblasts, formation markers are represented by serum total (ALP) and the bone-specific isoform of alkaline phosphatase (BALP), serum osteocalcin (OC) and two molecules which are released during the type I collagen molecule synthesis – serum procollagen type I carboxy- and amino-terminal propeptides (PICP and PINP, respectively) (SEIBEL, 2002). In the bone resorption process there is a breakdown of type I collagen, so resorption markers are represented by serum C-terminal telopeptide of type I collagen (serum ICTP), urinary collagen type I cross-linked C- and N-telopeptide (CTx and NTx), urinary hydroxyproline (HYP), total and free urinary pyridinoline and deoxypyridinoline (PYD and DPD) and also by serum tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) as an enzyme produced by osteoclasts during their bone resorption activity (SEIBEL, 2002) (Figure 1).

2.1 Bone Formation Markers

2.1.1 Alkaline phosphatase

Alkaline phosphatase (ALP) is a glycoprotein that is connected to the extracellular surface of cells and is synthesized in a variety of tissues, such as intestines, placenta, and germ cells (MILLAN, 2006). Animals have four isoforms of ALP – bone-specific ALP (BALP), intestinal ALP, liver ALP, and in dogs also the corticosteroid-induced ALP. This variation would render difficult the interpretation of possible variations of the ALP isoenzymes (ALLEN, 2003). Bone ALP has been used due to its high sensitivity as bone formation marker (SEIBEL, 2006). It is produced by osteoblasts (MILLAN, 2006) and is involved in the calcification of bone matrix (MASROUR and MAHJOUB, 2012) through the hydrolysis of phosphate esters on the osteoblast cell surface, resulting in a high extracellular inorganic phosphate concentration (WHYTE, 1994).

2.1.2 Osteocalcin

Osteocalcin (OC) is synthesized by mature osteoblasts, odontoblasts, and hypertrophic chondrocytes and it is a vitamin K dependent protein. It has three residues of the calcium-binding amino acid, γ - carboxyglutamic acid (Gla). Its function is poorly understood, although it is primarily deposited in the bone extracellular matrix (ECM), with a small amount present in the blood stream (CREMERS et al., 2008). Serum OC is a marker of osteoblastic activity and its serum level thus reflects the rate of bone formation (SEEBECK et al., 2005), influences bone mineralization by binding calcium and consequently hydroxyapatite (NEVE et al., 2013).

2.1.3 Pro-Collagen Type I Propeptides

Collagen type I is produced by osteoblasts in the last stage of new bone formation (ALLEN, 2003). The procollagen undergoes enzymatic cleavage producing the C- and N-terminal procollagen type I extension peptides (PICP and PINP, respectively), both extensions are cleared by the liver and may be added to the bone ECM (WATTS, 1999). Nevertheless, type I collagen does not depend exclusively on the bone tissue turnover because it is also a component of other soft tissues as fibro-cartilage, tendon, skin, gum, intestine, heart valve, large vessels, and muscle. However, as the metabolism of type I collagen is faster in the bone tissue than in other tissues, changes in type I collagen are considered representative of bone collagen synthesis (CREMERS et al., 2008). It is suggested that PINP is useful in early detection of non-union processes with potential for study of the fracture healing process (COULIBALY et al., 2010), although in humans it is unknown whether there exists a correspondence between PINP and the progression of fracture healing (MOGHADDAM et al., 2011).

2.2 Bone Resorption Markers

2.2.1 Deoxypyridinoline and Pyridinoline

The collagen fibrils recently deposited in bone ECM are stabilized by intra- and intermolecular cross links helping to build the mature collagen molecule (CEPELAK and CVORIŠČEC, 2009).

The pyridinium cross links – deoxypyridinoline (DPD) and pyridinoline (PYD) are formed during extracellular maturation of fibrillar collagens (Gerrits et al. 1995). The PYD is found in bone and cartilage tissues and ligaments (Watts 1999) while DPD is found in bone and dentin (DELMAS et al., 2000), so in the bloodstream PYD is generally more abundant (CREMERS et al., 2008), although DPD is more specific as a resorption marker for bone tissue (SEIBEL et al., 1992). In a study with sheep after ovariectomy, this animal model demonstrated relevance as a model for osteoporosis due to the values of PYD and OC found (NEWTON et al., 2004).

2.2.2 Carboxy-Terminal Telopeptide of Collagen Type I and Amino-Terminal Telopeptide of Collagen Type I

The N-terminal (NTx) and C-terminal telopeptide of collagen type I (CTx) are fragments of the type I collagen molecule composed by a short peptide sequence from the non-helical domain of this molecule (CHUBB, 2012), attached by a pyridinium crosslink (ALLEN et al., 2000). Both markers are sensitive and reliable indicators of the bone resorption process (Cremers et al. 2008) and final products of the metabolism of bone ECM, amino acids, and free or peptide-bound PYD or DPD (ALLEN et al., 2000).

The CTx is not specific as a resorption marker for bone tissue since it is identified not only in bone, but also in skin, dentine, and tendon, and these peptide fragments could also be derived from other types of collagen (CHUBB, 2012). However, CTx could be used for monitoring the bone healing process because it was detected that variations in its levels corresponded to bone resorption in an experimental fracture healing study performed in dogs where two different osteosynthesis techniques were used (PASKALEV and KRASSTEV, 2010).

2.2.3 Carboxy-Terminal Telopeptide of Type I Collagen – Matrix Metalloproteinase

Cleavage of the type I collagen molecule by the matrix metalloproteinases (MMP) results in the formation of cross-linked C-terminal telopeptide of type I collagen (CTX-MMP or ICTP) (CREMERS et al., 2008), suitable to represent osteoclastic activity (ALLEN et al., 2000).

The ICTP is an indicator for mobilization of bone tissue around parturition and at the beginning of lactation in sheep and goats (LIESEGGANG et al., 2007). In dogs with osteosarcoma (HINTERMEISTER et al., 2008) and horses during physical training, this marker has not revealed itself suitable for determining bone resorption since it did not show correlation with other resorption markers, however it was an indicator of the rate of bone turnover (PRICE et al., 1995).

2.2.4 Tartrate-Resistant Acid Phosphatase

Tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) is a bone resorption marker, but not originated from the degradation of type I collagen (HANNON et al., 2004). It is a glycoprotein produced by osteoclasts, activated macrophages, and dendritic cells (LEEMING et al., 2006). There is an isoenzyme 5, from a total of 6 isoenzymes of the acid phosphate identified by electrophoresis, which through protease cleavage presents two isoforms (a, b) – the TRAP 5a is sialylated and TRAP 5b is produced by osteoclasts, and the latter proposed to reflect osteoclast activity (DELMAS et al., 2000; LEEMING et al., 2006). The TRAP could be a suitable resorption marker for detection of normal or delayed fracture healing process in sheep (SEEBECK et al., 2005) or dogs (SOUSA et al., 2011).

2.2.5 Cathepsin K

Cathepsin K is part of the cysteine protease family and has the ability to cleave both helical and telopeptide regions of collagen type I (LEEMING et al., 2006). This enzymatic cleavage is able to degrade, at low pH, several proteins of the bone ECM, namely the telopeptide and helical regions of the collagen type I molecule, the OC and osteopontin (CREMERS et al., 2008). This marker could be used as a tool to measure bone resorption, such as in canine osteosarcoma clinical cases (SCHMIT et al., 2012).

3 | VARIABILITY OF BONE TURNOVER MARKERS

The BTMs could suffer constant variation throughout the lifetime of an individual (SOUSA et al., 2014b). However, variation between individuals is also a great cause of oscillation in markers, specifically due to biological variability, together with the analytical variability introduced by the different assay techniques (VASIKARAN et al., 2011).

Biological variability can be influenced by many uncontrollable factors (CREMERS et al., 2008), such as growth (SOUSA et al., 2014a), geographical location (LIESEGANG et al., 2013), pregnancy and lactation (LIESEGANG et al., 2006, 2007), and controllable factors, such as diet (MacLeay et al. 2004a,b, Liesegang et al. 2013), and season of the year (ARENS et al., 2007), which can be mitigated in clinical studies (LIESEGANG, 2008). In short, biological variability is affected by any factor that influences the bone remodelling (WATTS, 1999).

Analytical variability has been minimized due to automated platform technology, however, there could be variations in results between different methods (CREMERS et al., 2008) and the development of new analytical techniques requires previous validation (SEIBEL et al., 2001).

The high inter-individual variability of BTMs is their main limitation for clinical use due to the difficulty to establish reference ranges for serum and urinary BTM levels (SOUBERBIELLE et al., 1999), although bone markers are an effective tool in clinical studies due to reliable, fast, non-invasive, and cost effective assays with improved sensitivity and specificity (WHEATER et al., 2013).

4 | SAMPLE AND STORAGE

Blood collection for measuring BTMs must be done at a specific time (morning) to avoid the influence of circadian variations (KLEIN et al., 2004; SEEBECK et al., 2005; DIAS et al., 2008; SOUSA et al., 2014a,b). Blood samples can be collected from the cephalic vein (KLEIN et al., 2004) or jugular vein (DIAS et al., 2008; SOUSA et al., 2014a,b) into serological tubes containing no anticoagulant (VERNON et al., 2010), and centrifuged (3000 rpm for 10 min) within 30 min of collection (LIESEGANG et al.,

2007). Urine can be obtained using a special external urine collector (WINDHAGEN et al., 2002) or collected by cystocentesis (ALLEN et al., 2000). Urine and serum samples should be stored at -20°C for mineral analyses (CHANETSA et al., 2000; TAYLOR et al., 2009; SOUSA et al., 2014a) and at -80°C until determination of BTMs (SEEBECK et al., 2005; TATARA, 2008; SOUSA et al., 2014b), which provides molecular stability for several months (LOMEO and BOLNER, 2000).

5 | ANIMAL AND VETERINARY SCIENCE STUDIES

Characteristics of the animal and veterinary science studies regarding population, type of studies, time, and conclusion (Table IV).

5.1 Diet

According to Liesegang and Risteli (2005), Liesegang et al. (2013), MacLeay et al. (2004a,b) and Nicodemo et al. (1999) nutritional studies using BTMs were influenced by different diets, though this influence was not statistically significant. MacLeay et al. (2004a) concluded that during the administration of a diet that induced metabolic acidosis in mature ewes, there were no significant changes in serum BALP and DPD levels. In another study by Liesegang et al. (2013) with sheep grazing at different altitudes, it was not possible to confirm the interference of diet in the serum variation of ICTP or BALP, but high bone turnover was confirmed. Also, in a study by Liesegang and Risteli (2005) where a diet with varying calcium content was used, it was not possible to demonstrate the influence of the diet on bone mineral metabolism in growing goats and sheep, possibly due to the short duration of this study, where only the sheep showed a variation in BMD due to an increase in calcium intake. However, Wilkens et al. (2010) demonstrated that sheep were a suitable model for studies with varying diets, calcium deficiency, and calcitrol.

5.2 Exercise

Liesegang and Risteli (2005) demonstrated that sheep in pasture at high altitudes had an increase in bone turnover and bone mineral content without clear cause, one possible factor being the increase in exercise. In another study in lambs, Vernon et al. (2010) concluded that the markers used were not adequate to indicate the effects of forced exercise.

5.3 Gestation And Lactation

Liesegang et al. (2006) noticed that the interval between parturition and early lactation in sheep and goats required a high nutritional value of calcium due to losses to the fetus and lactation, occurring inefficiency of calcium absorption, leading to increases in bone remodelling to help replace maternal bone loss classified as a physiological

mechanism. During a second pregnancy, bone loss was less significant compared with the first pregnancy and the lactation greater, possibly due to the adaptation of the organism (LIESEGANG et al., 2007). Finally, it was concluded that sheep were more adapted to the loss of calcium in comparison to goats, that had a lower bone mineral density and bone mineral content before parturition (LIESEGANG and RISTELI, 2005) increased bone turnover, resulting in a higher activity of bone metabolism and sensitivity to changes in calcium during pregnancy and lactation (LIESEGANG et al., 2003).

5.4 Circadian And Seasonal Variation

Chavassieux et al. (1991) reported that bone remodelling was influenced by the photoperiod, with decrease in bone remodelling occurring between spring and summer. Arens et al. (2007) confirmed that bone mass increases in summer and decreases in winter, so taking seasonal variation into account is fundamental in studies using BTMs. Liesegang et al. (2003) reported an increase in the rate of bone formation during the evening and night, indicating the influence of the circadian rhythm in bone turnover. Sousa et al. (2014b) concluded that the short-term variability should be considered during interpretation of data, such as circadian and seasonal variations, nevertheless the short-term biological variability do not represent a limitation for the use of BTMs.

5.5 Skeletal Growing

Pastoureau et al. (1991) mention that sheep are a good model to study the bone growth in growing lamb. It was reported that goats showed a more accelerated bone remodelling than sheep, which was demonstrated by ICTP, CTx (LIESEGANG et al., 2003), BALP (LIESEGANG et al., 2003; SOUSA et al., 2014a), and OC determinations in various studies (PASTOUREAU et al., 1991; LIESEGANG et al., 2003). Collignon et al. (1996) demonstrated that bone growth since the fetal stage produces alterations in serum OC and BALP, confirming the usefulness of these markers in bone formation and growth. Scott et al. (1997) reported that OC, BALP, DPD, and PYD may be useful for detection of changes in bone growth caused by deficient diets, and Wan Zahari et al. (1994) reported that high phosphorus diets resulted in increased bone resorption (increased TRAP) in lambs. However, Chanetsa et al. (2000) exposed castrated lambs to an oestrogen agonist. In this study, bone growth was observed, but no effect on markers of bone remodelling was noticed.

6 | PRE-CLINICAL AND TRANSLATIONAL ORTHOPAEDIC RESEARCH STUDIES

The characteristics of the pre-clinical and translational orthopaedic research studies, such as population, type of studies, time, and conclusion are listed in Table IV.

6.1 Fracture Healing Process

Tralman et al. (2013) and Windhagen et al. (2002) reported that the serum markers of bone formation are useful for reflecting the bone healing process, and Goebel et al. (2009) suggested that FGF23 is a good marker to indicate the healing process. Seebeck et al. (2005) stated that degradation of soft callus can be determined by serum PIIINP during the bone fracture healing process and Schmidt et al. (2008) concluded that it is possible to monitor the maturation of bone callus with the total ALP and NTx. However, without individual reference values, BTMs become a weak tool to determine the prognosis of bone consolidation (KLEIN et al., 2004).

6.2 Osteoporosis

Newton et al. (2004) reported that ovariectomized (OVX) ewe were a useful model due to alterations in trabecular bone architecture along with the decrease in oestrogen levels, which resemble women in early menopause and Turner (2001) suggested that old OVX ewes could be a valid model for bone loss due to oestrogen deficiency. Johnson et al. (2002) reported that 6 months after OVX in sheep there was a decrease in alveolar bone BMD which became serious during the next 6 months. However, Sigrist et al. (2007) reported that in sheep, 6 months after the OVX, the markers for formation and resorption returned to baseline, indicating that the model was not appropriate for human postmenopausal osteoporosis. Kreipke et al. (2014) reported that OVX induces the necessary changes in bone microarchitecture for studying osteoporosis, but after a year, the changes in architecture stabilize in ovine. Chavassieux et al. (2001) reported that in goats, remodelling occurred only in the cortical bone tissue regions, which was also demonstrated by increased levels of CTx one month after OVX and OC three months after OVX.

Ding et al. (2010) and Andreasen et al. (2015) stated that the induction by glucocorticoids in sheep is similar to the change in the microstructure of human bone also induced by long-term glucocorticoid treatment, therefore being a useful model. MacLeay et al. (2004b) though not knowing what the true mechanism is involved in diets that induce metabolic acidosis in bone loss, concluded that the sheep model is useful for studies of osteoporosis induced by diet.

Therefore, small ruminant models are important for the study of human osteoporosis (CHAVASSIEUX et al., 1997; LILL et al., 2002a,b; ANDREASEN et al., 2015; KIELBOWICZ et al., 2015, 2016) induced by OVX and with attention to continuous treatment with glucocorticoids to maintain the osteoporotic bone condition (DING et al., 2010).

7 | CONCLUSIONS

The suitability of the determination of BTMs in small ruminants is already confirmed in numerous animal and veterinary sciences studies and also in preclinical and/or translational studies in orthopaedic research, in addition to imaging, mechanical, histological and histomorphometric analyses. Their advantage relies on a fast and non-invasive assessment via biochemical analysis of serum or urine samples, although the referred negative aspect of using BTMs in the clinical setting is related with their high biological variability. Particularly in sheep, BTMs have been used to estimate the extent of the osteogenic response at a local level at the fracture healing site, as precocious indicators of possible bone healing disturbances. BTMs could provide important information concerning bone metabolism at a systemic level, namely about bone remodelling process during induction of osteoporosis and its treatment in experimental orthopaedic studies. Recently it was developed a study by Baharuddin et al. (2014) in sheep with osteoclast regulatory protein – receptor activator of nuclear factor NF- κ B ligand (RANKL) produced by osteocytes, osteoblasts and immune system cells, its membrane-bound receptor (RANK) in the osteoclast precursor cells and osteoprotegerin (OPG) as new potential bone markers in future (SOUSA et al., 2015), nevertheless more studies would be necessary to assess the usefulness of BTMs in this scientific field.

8 | ACKNOWLEDGEMENTS

José Arthur de A. Camassa acknowledges to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brazil, for his PhD scholarship 202248/2015-1.

REFERENCES

- ALLEN, M. J. 2003. **Biochemical markers of bone metabolism in animals: uses and limitations.** Vet Clin Pathol 32: 101-113.
- ALLEN, M.J.; ALLEN, L. C.; HOFFMANN, W. E.; RICHARDSON, D. C; BREUR, G. J. 2000. **Urinary markers of type I collagen degradation in the dog.** Res Vet Sci 69: 123-127.
- ALTMAN, A. R.; TSENG, W.J.; DE BAKKER, C. M.; CHANDRA, A.; LAN, S.; HUH, B. K.; LUO, S.; LEONARD, M. B.; QIN, L.; LIU, X. S. 2015. **Quantification of skeletal growth, modelling, and remodelling by in vivo micro computed tomography.** Bone 81: 370-379.
- ANDERSON, M. L.; DHERT, W. J.; DE BRUIJN, J. D; DALMEIJER, R. A; LEENDERS, H.; VAN BLITTERSWIJK, C. A.; VERBOUT, A. J. 1999. **Critical size defect in the goat's os ilium. A model to evaluate bone grafts and substitutes.** Clin Orthop Relat Res 364: 231-239.
- ANDREASEN, C. M.; DING, M.; OVERGAARD, S.; BOLLEN, P.; ANDERSEN, T. L. 2015. **A reversal phase arrest uncoupling the bone formation and resorption contributes to the bone loss in**

glucocorticoid treated ovariectomised aged sheep. Bone 75: 32-39.

ARENS, D.; SIGRIST, I.; ALINI, M.; SCHAWALDER, P.; SCHNEIDER, E.; EGERMANN, M. 2007. **Seasonal changes in bone metabolism in sheep.** Vet J 174: 585-591.

BAHARUDDIN, N. A.; COATES, D. E.; CULLINAN, M.; SEYMOUR, G; DUNCAN, W. 2014. **Localization of rank, rankl and osteoprotegerin during healing of surgically created periodontal defects in sheep.** J Periodont Res 50: 211-219.

CEPELAK, I.; CVORIŠČEC, D. 2009. **Biochemical markers of bone remodeling – review.** Biochem Medica 19: 17-35.

CHANETSA, F.; HILLMAN, L. S.; THOMAS, M. G.; KEISLER, D. H. 2000. **Estrogen agonist (zeranol) treatment in a castrated male lamb model: effects on growth and bone mineral accretion.** J Bone Miner Res 15: 1361-1367.

CHAVASSIEUX, P.; BUFFET, A.; VERGNAUD, P.; GARNERO, P.; MEUNIER, P. J. 1997. **Short-term effects of corticosteroids on trabecular bone remodeling in old ewes.** Bone 20: 451-455.

CHAVASSIEUX, P.; GARNERO, P.; DUBOEUF, F.; VERGNAUD, P.; BRUNNER-FERBER, F.; DELMAS, P. D.; MEUNIER, P. J. 2001. **Effects of a new selective estrogen receptor modulator (MDL 103,323) on cancellous and cortical bone in ovariectomized ewes: a biochemical, histomorphometric, and densitometric study.** J Bone Miner Res 16: 89-96.

CHAVASSIEUX, P.; PASTOUREAU, P.; BOIVIN, G.; DELMAS, P. D.; CHAPUY, M. C.; MEUNIER, P. J. 1991. **Effects of ossein-hydroxyapatite compound on ewe bone remodelling: Biochemical and histomorphometric study.** Clin Rheumatol 10: 269-273.

CHUBB, S. A. 2012. **Measurement of C-terminal telopeptide of type I collagen (CTX) in serum.** Clin Biochem 45: 928-935.

CLARKE, B. 2008. **Normal bone anatomy and physiology.** Clin J Am Soc Nephrol 3: 131-139.

COLLIGNON, H.; DAVICCO, M. J.; BARLET, J. P. 1996. **Metacarpal growth and systemic markers of bone metabolism in the ovine fetus.** Reprod Fertil Dev 8: 287-295.

COULIBALY, M. O.; SIETSEMA, D. L.; BURGERS, T. A.; MASON, J.; WILLIAMS, B. O.; JONES, C. B. 2010. **Recent advances in the use of serological bone formation markers to monitor callus development and fracture healing.** Crit Rev Eukaryot Gene Expr 20: 105-127.

CREMERS, S.; GARNERO, P.; SEIBEL, M. J. 2008. **Biochemical markers of bone metabolism.** In: Bilezikian JP, Raisz LG and Martin TJ. (Eds.), Bone Biology, San Diego: Elsevier, San Diego, USA, p. 1857-1882.

DELMAS, P. D.; EASTELL, R.; GARNERO, P.; SEIBEL, M. J.; STEPAN, J. 2000. **The use of biochemical markers of bone turnover in osteoporosis.** Committee of Scientific Advisors of the International Osteoporosis Foundation. Osteoporos Int 11: 2-17.

DIAS, I. R.; VIEGAS, C. A.; DE AZEVEDO, J. T.; COSTA, E. M.; LOURENCO, P.; RODRIGUES, A.; CABRITA, A. S. 2008. **Assessment of markers of bone formation under controlled environmental factors and their correlation with serum minerals in adult sheep as a model for orthopaedic research.** Lab Anim 42: 465-472.

DING, M.; CHENG, L.; BOLLEN, P.; SCHWARZ, P.; OVERGAARD, S. 2010. **Glucocorticoid induced osteopenia in cancellous bone of sheep: validation of large animal model for spine fusion and biomaterial research.** Spine 35: 363-370.

- GERRITS, M. I.; THIJSSSEN, J. H.; VAN RIJN, H. J. 1995. **Determination of pyridinoline and deoxypyridinoline in urine, with special attention to retaining their stability.** Clin Chem 41: 571-574.
- GOEBEL, S.; LIENAU, J.; RAMMOSER, U.; SEEFRIED, L.; WINTGENS, K. F.; SEUFERT, J.; DUDA, G.; JAKOB, F.; EBERT, R. 2009. **FGF23 is a putative marker for bone healing and regeneration.** J Orthop Res 27: 1141-1146.
- HADJIDAKIS, D. J.; ANDROULAKIS, I. I. 2006. **Bone remodelling.** Ann NY Acad Sci 1092: 385-396.
- HANNON, R. A.; CLOWES, J. A.; EAGLETON, A. C.; AL, H. A.; EASTELL, R.; BLUMSOHN, A. 2004. **Clinical performance of immunoreactive tartrate-resistant acid phosphatase isoform 5b as a marker of bone resorption.** Bone 34: 187-194.
- HINTERMEISTER, J. G.; JONES, P. D.; HOFFMANN, W. E.; SIEGEL, A. M.; DERVISIS, N. G.; KITCHELL, B. E. 2008. **Measurement of serum carboxyterminal cross-linked telopeptide of type I collagen concentration in dogs with osteosarcoma.** Am J Vet Res 69: 1481-1486.
- IGLESIAS, L.; YEH, J. K.; CASTRO-MAGANA, M.; ALOIA, J. F. 2011. **Effects of growth hormone on bone modeling and remodeling in hypophysectomized young female rats: a bone histomorphometric study.** J Bone Miner Metab 29: 159-167.
- JOHNSON, R. B.; GILBERT, J. A.; COOPER, R. C.; PARSELL, D. E.; STEWART, B. A.; DAI, X.; NICK, T. G.; STRECKFUS, C. F.; BUTLER, R. A.; BORING, J. G. 2002. **Effect of estrogen deficiency on skeletal and alveolar bone density in sheep.** J Periodontol 73: 383-391.
- KIEŁBOWICZ, Z.; PIĄTEK, A.; BIEŻYŃSKI, J.; SKRZYPCZAK, P.; KUROPKA, P.; KURYSZKO, J.; NIKODEM, A.; KAFARSKI, P.; PEZOWICZ, C. 2015. **The experimental osteoporosis in sheep – Clinical approach.** Pol J Vet Sci 3: 645-654.
- KIEŁBOWICZ, Z.; PIĄTEK, A.; KUROPKA, P.; MYTNIK, E.; NIKODEM, A.; BIEŻYŃSKI, J.; SKRZYPCZAK, P.; PEZOWICZ, C.; KURYSZKO, J.; REICHERT, P. 2016. **Experimental osteoporosis in sheep – Mechanical and histological approach.** Pol J Vet Sci 19: 109-118.
- KLEIN, P.; BAIL, H. J.; SCHELL, H.; MICHEL, R.; AMTHAUER, H.; BRAGULLA, H.; DUDA, G. N. 2004. **Are bone turnover markers capable of predicting callus consolidation during bone healing?** Calcif Tissue Int 75: 40-49.
- KREIPKE, T. C.; RIVERA, N. C.; GARRISON, J. G.; EASLEY J. T.; TURNER, A. S.; NIEBUR, G. L. 2014. **Alterations in trabecular bone microarchitecture in the ovine spine and distal femur following ovariectomy.** J Biomech 47: 1918-1921.
- LEEMING, D. J.; ALEXANDERSEN, P.; KARSDAL, M. A.; QVIST, P.; SCHALLER, S.; TANKO, L. B. 2006. **An update on biomarkers of bone turnover and their utility in biomedical research and clinical practice.** Eur J Clin Pharmacol 62: 781-792.
- LIEBSCHNER, M. A. 2004. **Biomechanical considerations of animal models used in tissue engineering of bone.** Biomaterials 25: 1697-1714.
- LIESEGANG, A. 2008. **Influence of anionic salts on bone metabolism in periparturient dairy goats and sheep.** J Dairy Sci 91: 2449-2460.
- LIESEGANG, A.; HUTTENMOSER, D.; RISTELI, J.; LEIBER, F.; KREUZER, M.; WANNER, M. 2013. **Influence of high-altitude grazing on bone metabolism of growing sheep.** J Anim Physiol Anim Nutr (Berl) 97: 58-66.
- LIESEGANG, A.; RISTELI, J. 2005. **Influence of different calcium concentrations in the diet on**

bone metabolism in growing dairy goats and sheep. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl) 89: 113-119.

LIESEGGANG, A.; RISTELI, J.; WANNER, M. 2006. **The effects of first gestation and lactation on bone metabolism in dairy goats and milk sheep.** Bone 38: 794-802.

LIESEGGANG, A.; RISTELI, J.; WANNER, M. 2007. **Bone metabolism of milk goats and sheep during second pregnancy and lactation in comparison to first lactation.** J Anim Physiol Anim Nutr (Berl) 91: 217-225.

LIESEGGANG, A.; SASSI, M. L. RISTELI, J. 2003. **Diurnal variation in concentrations of various markers of bone metabolism in growing female goats and sheep.** Anim Scien 77: 197-203.

LILL, C. A.; FLUEGEL, A. K.; SCHNEIDER, E. 2002a. **Effect of ovariectomy, malnutrition and glucocorticoid application on bone properties in sheep: a pilot study.** Osteoporosis Int 13: 480-486.

LILL, C. A.; GERLACH, U. V.; ECKHARDT, C.; GOLDHAHN, J.; SCHNEIDER, E. 2002b. **Bone changes due to glucocorticoid application in an ovariectomized animal model for fracture treatment in osteoporosis.** Osteoporosis Int 13: 407-414.

LOMEO, A.; BOLNER, A. 2000. **Stability of several biochemical markers of bone metabolism.** Clin Chem 46: 1200-1202.

MACLEAY, J. M.; OLSON, J. D.; ENNS, R. M.; LES, C. M.; TOTH, C. A.; WHEELER, D. L.; TURNER, A. S. 2004a. **Dietary-induced metabolic acidosis decreases bone mineral density in mature ovariectomized ewes.** Calcif Tissue Int 75: 431-437.

MACLEAY, J. M.; OLSON, J. D.; TURNER, A. S. 2004b. **Effect of dietary-induced metabolic acidosis and ovariectomy on bone mineral density and markers of bone turnover.** J Bone Miner Metab 22: 561-568.

MASROUR, R. J.; MAHJOUR, S. 2012. **Quantification and comparison of bone-specific alkaline phosphatase with two methods in normal and paget's specimens.** Caspian J Intern Med 3: 478-483.

MILLAN, J. L. 2006. **Alkaline Phosphatases: Structure, substrate specificity and functional relatedness to other members of a large superfamily of enzymes.** Purinergic Signal 2: 335-341.

MOGHADDAM, A.; MULLER, U.; ROTH, H. J.; WENTZENSEN, A.; GRUTZNER, P. A.; ZIMMERMANN, G. 2011. **TRACP 5b and CTX as osteological markers of delayed fracture healing.** Injury 42: 758-764.

NAFEI, A.; KABEL, J.; ODGAARD, A.; LINDE, F.; HVID, I. 2000. **Properties of growing trabecular ovine bone. Part II: architectural and mechanical properties.** J Bone Joint Surg (Br) 82: 921-927.

NEVE, A.; CORRADO, A.; CANTATORE, F. P. 2013. **Osteocalcin: Skeletal and extra-skeletal effects.** J Cell Physiol 228: 1149-1153.

NEWMAN, E.; TURNER, A. S.; WARK, J. D. 1995. **The potential of sheep for the study of osteopenia: current status and comparison with other animal models.** Bone 16: 277-284.

NEWTON, B. I.; COOPER, R. C.; GILBERT, J. A.; JOHNSON, R. B.; ZARDIACKAS, L. D. 2004. **The ovariectomized sheep as a model for human bone loss.** J Comp Pathol 130: 323-326.

NICODEMO, M. L.; SCOTT, D.; BUCHAN, W.; DUNCAN, A.; ROBINS, S. P. 1999. **Effects of variations in live weight gain on bone growth and composition and on markers of bone**

turnover in lambs. Exp Physiol 84: 579-587.

O'LOUGHLIN, P. F.; MORR, S.; BOGUNOVIC, L.; KIM, A. D.; PARK, B.; LANE, J. M. 2008. **Selection and development of preclinical models in fracture-healing research.** J Bone Joint Surg (Am) 90 (Suppl 1): 79-84.

PASKALEV, M.; KRASTEVA, S. 2010. **Alterations in serum tartrate-resistant acid phosphatase and C-terminal telopeptide of type I collagen in experimental canine osteotomies fixed using 2 different techniques.** Turk J Vet Anim Sci 34: 227-233.

PASTOUREAU, P.; MEUNIER, P. J.; DELMAS, P. D. 1991. **Serum osteocalcin (bone Gla-protein), an index of bone growth in lambs. Comparison with age-related histomorphometric changes.** Bone 12: 143-149.

PEARCE, A. I.; RICHARDS, R. G.; MILZ, S.; SCHNEIDER, E.; PEARCE, S. G. 2007. **Animal models for implant biomaterial research in bone: a review.** Eur Cell Mater 13: 1-10.

PRICE, J. S.; JACKSON, B.; EASTELL, R.; WILSON, A. M.; RUSSELL, R. G.; LANYON, L. E.; GOODSHIP, A. E. 1995. **The response of the skeleton to physical training: a biochemical study in horses.** Bone 17: 221-227.

RAGGATT, L. J.; PARTRIDGE, N. C. 2010. **Cellular and molecular mechanisms of bone remodelling.** J Biol Chem 285: 25103-25108.

RAVAGLIOLI, A.; KRAJEWSKI, A.; CELOTTI, G. C.; PIANCASTELLI, A.; BACCHINI, B.; MONTANARI, L.; ZAMA, G.; PIOMBI, L. 1996. **Mineral evolution of bone.** Biomaterials 17: 617-622.

REICHERT, J. C.; SAIFZADEH, S.; WULLSCHLEGER, M. E.; EPARI, D. R.; SCHUTZ, M. A.; DUDA, G. N.; SCHELL, H.; VAN, G. M.; REDL, H.; HUTMACHER, D. W. 2009. **The challenge of establishing preclinical models for segmental bone defect research.** Biomaterials 30: 2149-2163.

REINWALD, S.; BURR, D. B. 2011. **Other large animal models.** In: Duque G and Watanabe k. (Eds.), Osteoporosis Research, London: Springer-Verlag, London, UK, pp. 159-174.

SCHMIDT, J.; WINKER, H.; SCHMIDT, I.; EKKERNKAMP, A.; MERK, H. 2008. **Biochemical control of callus maturation: An experimental animal study.** Z Orthop Unfall 146: 490-497.

SCHMIT, J. M.; PONDENIS, H. C.; BARGER, A. M.; BORST, L. B.; GARRETT, L. D.; WYPIJ, J. M.; NEUMANN, Z. L.; FAN, T. M. 2012. **Cathepsin K expression and activity in canine osteosarcoma.** J Vet Intern Med 26: 126-134.

SCOTT, D.; LOVERIDGE, N.; NICODEMO, L.; BUCHAN, W.; MILNE, J.; DUNCAN, A.; NICOL, P.; ROBINS, P. 1997. **Effect of diets varying in nitrogen or phosphorus content on indicators of bone growth in lambs.** Exp Physiol 82: 193-202.

SEEBECK, P.; BAIL, H. J.; EXNER, C.; SCHELL, H.; MICHEL, R.; AMTHAUER, H.; BRAGULLA, H.; DUDA, G. N. 2005. **Do serological tissue turnover markers represent callus formation during fracture healing?** Bone 37: 669-677.

SEEMAN, E. 2009. **Bone modelling and remodelling.** Crit Rev Eukaryot Gene Expr 19: 219-233.

SEIBEL, M. J. 2002. **Nutrition and molecular markers of bone remodelling.** Curr Opin Clin Nutr Metab Care 5: 525-531.

SEIBEL, M. J. 2005. **Biochemical markers of bone turnover: Part I: Biochemistry and variability.** Clin Biochem Rev 26: 97-122.

- SEIBEL, M. J. 2006. **Clinical application of biochemical markers of bone turnover.** Arq Bras Endocrinol Metabol 50: 603-620.
- SEIBEL, M. J.; LANG, M.; GEILENKEUSER, W. J. 2001. **Inter-laboratory variation of biochemical markers of bone turnover.** Clin Chem 47: 1443-1450.
- SEIBEL, M. J.; ROBINS, S. P.; BILEZIKIAN, J. P. 1992. **Urinary pyridinium crosslinks of collagen: specific markers of bone resorption in metabolic bone disease.** Trends Endocrinol Metab 3: 263-270.
- SIGRIST, I. M.; GERHARDT, C.; ALINI, M.; SCHNEIDER, E.; EGERMANN, M. 2007. **The long-term effects of ovariectomy on bone metabolism in sheep.** J Bone Miner Metab 25: 28-35.
- SMITH, S. Y.; VARELA, A.; JOLETTE, J. 2011. **Nonhuman Primate Models of Osteoporosis.** In: Duque, G., Watanabe, K. (Eds.), Osteoporosis Research, London: Springer-Verlag, London, UK, pp. 135-158.
- SOUBERBIELLE, J. C.; CORMIER, C.; KINDERMANS, C. 1999. **Bone markers in clinical practice.** Curr Opin Rheumatol 11: 312-319.
- SOUSA, C.; ABREU, H.; VIEGAS, C.; AZEVEDO, J.; REIS, R.; GOMES, M. E.; DIAS, I. 2011. **Serum total and bone alkaline phosphatase and tartrate-resistant acid phosphatase activities for the assessment of bone fracture healing in dogs.** Arq Bras Med Vet Zootec 63: 1007-1011.
- SOUSA, C. P.; AZEVEDO, J. T.; SILVA, A. M.; VIEGAS, C. A.; REIS, R. L.; GOMES, M. E.; DIAS, I. R. 2014a. **Serum total and bone alkaline phosphatase levels and their correlation with serum minerals over the lifespan of sheep.** Acta Vet Hung 62: 205-214.
- SOUSA, C. P.; DE AZEVEDO, J. T.; REIS, R. L.; GOMES, M. E.; DIAS, I. R. 2014b. **Short-term variability in biomarkers of bone metabolism in sheep.** Lab Anim (NY) 43: 21-26.
- SOUSA, C. P.; DIAS, I. R.; LOPEZ-PEÑA, M.; CAMASSA, J. A.; LOURENÇO, P. J.; JUDAS, F. M.; GOMES, M. E.; REIS, R. L. 2015. **Bone turnover markers for early detection of fracture healing disturbances: A review of the scientific literature.** An Acad Bras Cienc 87: 1049-1061.
- TATARA, M. R. 2008. **Neonatal programming of skeletal development in sheep is mediated by somatotrophic axis function.** Exp Physiol 93: 763-772.
- TAYLOR, M. S.; KNOWLTON, K. F.; MCGILLIARD, M. L.; SWECKER, W. S.; FERGUSON, J. D.; WU, Z.; HANIGAN, M. D. 2009. **Dietary calcium has little effect on mineral balance and bone mineral metabolism through twenty weeks of lactation in Holstein cows.** J Dairy Sci 92: 223-237.
- TRALMAN, G.; ANDRIANOV, V.; AREND, A.; MANNIK, P.; KIBUR, R. T.; NOUPUU, K.; UKSOV, D.; AUNAPUU, M. 2013. **A novel combined method of osteosynthesis in treatment of tibial fractures: a comparative study on sheep with application of rod-through-plate fixator and bone plating.** Anat Histol Embryol 42: 80-89.
- TURNER, A. S. 2001. **Animal models of osteoporosis - necessity and limitations.** Eur Cell Mater 22: 66-81.
- TURNER, A. S. 2007a. **Experiences with sheep as an animal model for shoulder surgery: strengths and shortcomings.** J Shoulder Elbow Surg 16: S158-S163.
- TURNER, A. S. 2007b. **Seasonal changes in bone metabolism in sheep: Further characterization of an animal model for human osteoporosis.** Vet J 174: 460-461.

TURNER, A. S.; ALVIS, M.; MYERS, W.; STEVENS, M. L.; LUNDY, M. W. 1995. **Changes in bone mineral density and bone-specific alkaline phosphatase in ovariectomized ewes.** Bone. 17: 395S-402S.

VAN DER DONK, S.; BUMA, P.; ASPENBERG, P.; SCHREURS, B. W. 2001. **Similarity of bone ingrowth in rats and goats: a bone chamber study.** Comp Med 51: 336-340.

VASIKARAN, S.; COOPER, C.; EASTELL, R.; GRIESMACHER, A.; MORRIS, H. A.; TRENTI, T.; KANIS, J. A. 2011. **International osteoporosis foundation and international federation of clinical chemistry and laboratory medicine position on bone marker standards in osteoporosis.** Clin Chem Lab Med 49: 1271-1274.

VERNON, K. L.; RIGGS, L.; COVERDALE, J.; BODINE, A. B.; GIBBONS, J. 2010. **The effects of forced exercise on collagen type II fragments, lysyl oxidase concentrations, and total protein concentrations in sera and synovial fluid of lambs.** J Equine Vet Sci 30: 266-274.

WAN ZAHARI, M.; SCOTT, D.; LOVERIDGE, N.; BUCHAN, W.; MILNE, J. 1994. **The effect of high phosphorus intake on calcium and phosphorus retention and bone turnover in growing lambs.** Exp Physiol 79: 175-181.

WATTS, N. B. 1999. **Clinical utility of biochemical markers of bone remodelling.** Clin Chem 45: 1359-1368.

WHEATER, G.; ELSHAHALY, M.; TUCK, S. P.; DATTA, H. K.; VAN LAAR, J. M. 2013. **The clinical utility of bone marker measurements in osteoporosis.** J Transl Med 11: 201.

WHYTE, M. P. 1994. **Hypophosphatasia and the role of alkaline phosphatase in skeletal mineralization.** Endocr Rev 15: 439-461.

WILKENS, M. R.; MROCHEN, N.; BREVES, G.; SCHRODER, B. 2010. **Effects of 1,25-dihydroxyvitamin D3 on calcium and phosphorus homeostasis in sheep fed diets either adequate or restricted in calcium content.** Domest Anim Endocrinol 38: 190-199.

WINDHAGEN, H.; WITTE, F.; HURSCHLER, C.; MACIEJEWSKI, O.; LINNENBERG, D.; THOREY, F. 2002. **Bone turnover during distraction osteogenesis in an experimental sheep model.** Arch Orthop Trauma Surg 122: 279-282.

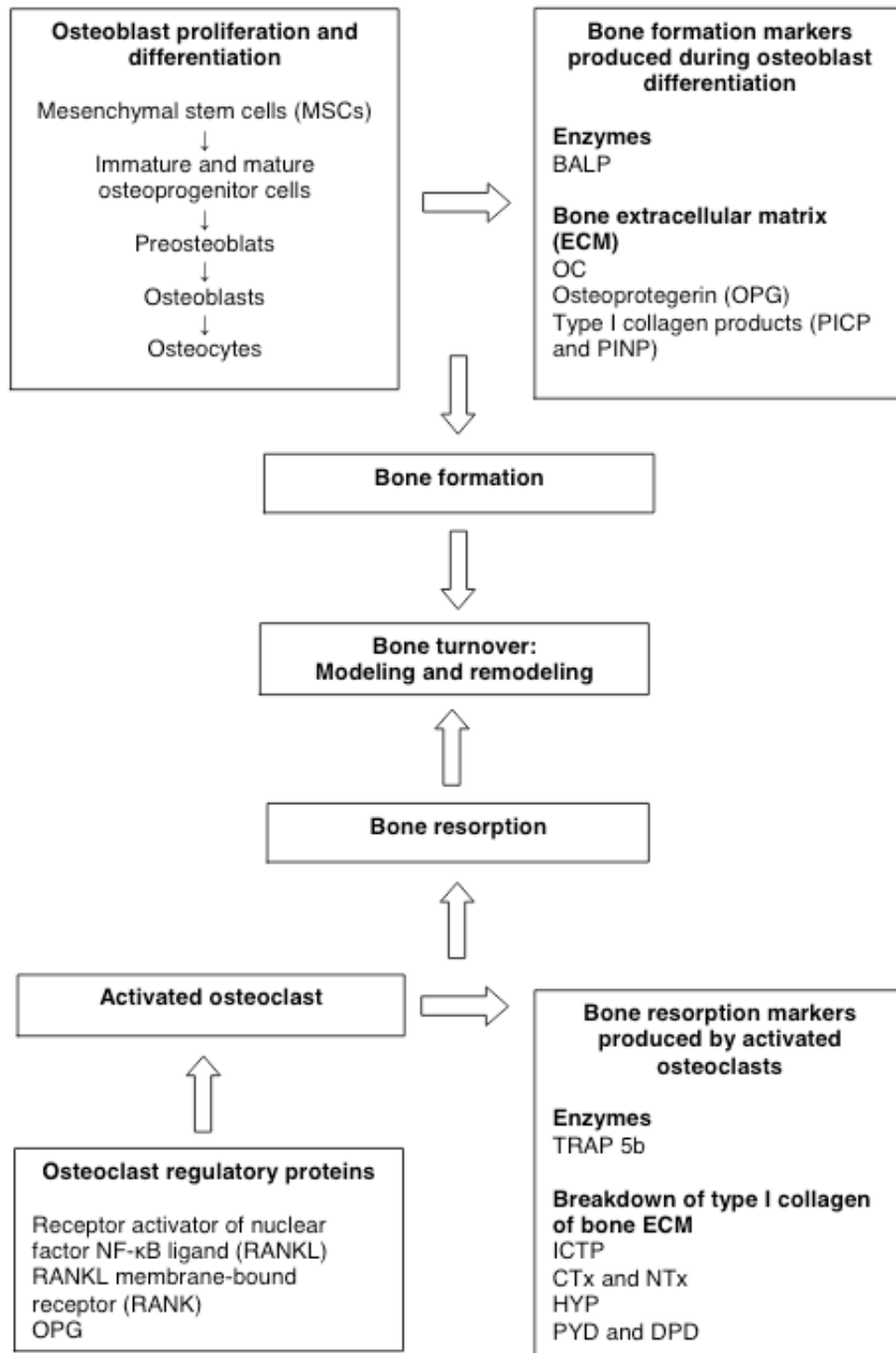


Figure 1 – Flow diagram of BTMs produced during the bone turnover process.

Marker	Tissue of origin	Sample	Method of analysis	Available commercial Assay kit	Cross-Reactivity Sheep / Goat
BALP	Bone	Serum	Colorimetric	No commercial kit available	NO / NO
			Electrophoretic	No commercial kit available	NO / NO
			Precipitation	No commercial kit available	NO / NO
			CLA	LIAISON BAP Ostase, Stillwater, MN, USA	? / ?
			ELISA	MicroVue BAP, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / YES
		RIA	Tandem-R-Ostase, Beckman Coulter, Brea, CA, USA	YES / ?	
OC	Bone	Serum	CLA	LIAISON Osteocalcin, Stillwater, MN, USA	? / ?
			RIA	BTI Human Osteocalcin RIA, Biomedical Technologies Inc, Stoughton, MA, USA	? / ?
			ELISA	MicroVue Osteocalcin, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / YES
				BTI Intact Osteocalcin, Biomedical Technologies Inc, Stoughton, MA, USA	? / ?
				Osteocalcin, SIGMA, Saint Louis, Missouri, USA	? / ?
			Osteocalcin, GenWay Biotech, San Diego, CA, USA	NO / NO	
PINP	Bone, soft tissue	Serum	CLA	PINP Roche Diagnostics, Penzberg, Germany	? / ?
			RIA	UniQ Intact PINP, Orion Corporation, Espoo, Finland	? / ?
			ELISA	PINP, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES
PICP	Bone, soft tissue	Serum	RIA	PICP, Orion Corporation, Espoo, Finland	? / ?
				PICP DiaSorin, Stillwater, MN, USA	YES / ?
			ELISA	MicroVue C1CP, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / ?
				PICP, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES

Table I - Bone formation markers, method of analysis and available commercial assay kits.

BALP: Bone specific alkaline phosphatase; OC: Osteocalcin; PINP: Amino-terminal procollagen propeptides of collagen type I; PICP: Carboxy-terminal procollagen propeptides of collagen type I; RIA: Radioimmunoassay; ELISA: Enzyme-linked immunosorbant assay; CLA: Chemiluminescence immunoassay; YES: presence of cross-reactivity; NO: absence of cross-reactivity; ?: no data available.

Marker	Tissue of origin	Sample	Method of analysis	Available commercial Assay kit	Cross-Reactivity Sheep / Goat
HYP	Bone, soft tissue, cartilage	Serum or urine	ELISA	HYP, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES
		Urine	Colorimetric HPLC	No commercial kit available	NO / NO
DPD	Bone, dentin	Urine	ELISA	MicroVue DPD, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / ?
			HLPC	No commercial kit available	NO / NO
		Serum or urine	ELISA	MicroVue tDPD, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / ?
			DPD, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES	
PYD	Bone, cartilage, blood vessels	Urine	HPLC	No commercial kit available	NO / NO
			ELISA	MicroVue Serum PYD, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / ?
		Serum or urine	RIA	No commercial kit available	NO / NO
			ELISA	PYD, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES
ICTP	Bone, skin	Serum	Colorimetric	No commercial kit available	NO / NO
			RIA	ICTP, Incstar Corporation, Stillwater, MN, USA	? / ?
			UniQ ICTP, Orion Corporation, Espoo, Finland	? / ?	
			ICTP DiaSorin, Stillwater, MN, USA	NO / NO	
		ELISA	UniQ ICTP EIA, Orion Corporation, Espoo, Finland	? / ?	
		Serum or urine	ICTP, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES	
CTx	Bone	Serum	CLA	β -Crosslaps Roche Diagnostics Penzberg, Germany	? / ?
			RIA	No commercial kit available	NO / NO
			ELISA	Serum CrossLaps, Biointernational, Yvette, France	YES / ?
		Urine	CLA	β -CrossLaps Roche Diagnostics Penzberg, Germany	? / ?
			RIA	CrossLaps RIA, Osteometer Biotech, Herlev, Denmark	? / ?
			ELISA	CrossLaps, Osteometer Biotech, Herlev, Denmark	YES / YES
		Serum or urine	ELISA	CTx, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES

NTx	Bone	Serum	RIA	No commercial kit available	NO / NO
			ELISA	Osteomark Ostex International Inc., Seattle, WA, USA NTx MyBioSource, San Diego, CA, USA	YES / ?
		Urine	RIA	No commercial kit available	NO / NO
		Serum or urine	ELISA	NTx, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	? / YES
Cathepsin k	Bone	Serum	ELISA	Cathepsin k ELISA Kit, Antibodies-online, Atlanta, Georgia, USA	? / ?
TRAP	Bone	Serum	RIA	No commercial kit available	NO / NO
			ELISA	MicroVue TRAP 5b, Quidel Corporation, San Diego, CA, USA	YES / YES
				Osteolink-TRAP b, Nitto Boseki Corporation, Tokio, Japan	? / ?
				Bone TRAP SBA, Science, Boldon, UK	? / ?
		Serum or urine		TRAP, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES

Table II - Bone resorption markers, method of analysis and available commercial assay kits.

HYP: Hydroxyproline; DPD: Deoxypyridinoline; PYD: Pyridinoline; ICTP: Carboxy-terminal telopeptide of type I collagen; CTx: cross-linked C-terminal telopeptides of type I collagen; NTx: cross-linked N-terminal telopeptides of type I collagen; TRAP 5b: Tartrate-resistant acid phosphatase isoenzyme 5b; RIA: Radioimmunoassay; ELISA: Enzyme-linked immunosorbant assay; CLA: Chemiluminescence immunoassay; HPLC: High-performance liquid chromatography.

Marker	Tissue of origin	Sample	Method of analysis	Available commercial Assay kit	Cross-Reactivity Sheep / Goat
RANKL	Bone, blood	Serum	ELISA	Human Serum RANKL Free ELISA Kit, Biomedica Medizinprodukte, GmbH & Co. KG, Wien, Austria	? / ?
				RANKL, Immundiagnostik AG, Bensheim, Germany	? / ?
		Serum or urine		RANKL, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES
RANK	Bone	Serum	ELISA	RANK R&D Systems, Minneapolis, MN, USA	? / ?
OPG	Bone	Serum	ELISA	Human Osteoprotegerin ELISA kit, BioVendo Laboratory Medicine, Inc., Labogen, Czech Republic	NO / NO
				Osteoprotegerin, Immundiagnostik AG, Bensheim, Germany	? / ?

		Osteoprotegerin R&D Systems, Minneapolis, MN, USA	? / ?
	Serum or urine	OPG, Neobiolab Inc, Cambridge MA, UK	YES / YES

Table III - Osteoclast regulatory proteins, method of analysis and available commercial assay kits.

RANKL: receptor activator of nuclear factor NF- κ B ligand; RANK: receptor activator of nuclear factor NF- κ B; OPG: osteoprotegerin; ELISA: Enzyme-linked immunosorbant assay.

Authors	Population	Type of Study	Markers	Time	Conclusion
Chavassieux et al. (1991)	Fourteen ewes	Determine the effects of os-sein-hydroxyapatite compound on bone remodeling	Serum ALP, OC, Ca and P	90 days	Possibly the OHC is able to reduce the seasonal effect on bone turnover
Wan Zahari et al. (1994)	Ten sheep	Effects of nutrition on bone growth	Serum 1,25 Vit. D, ALP and TRAP	6 weeks	Diets rich in phosphate do not have effect on skeletal mineralization
Turner et al. (1995)	Thirty ewes	Represent changes in bone mass in ovariectomized ewes	Serum BALP	6 months	This model may be useful for estrogen deficiency studies inducing bone loss
Chavassieux et al. (1997)	Thirty-two ewes	Use of glucocorticoid for decrease of bone formation	Serum OC and BALP	7 months	Use of glucocorticoid in ewe may represent valid model for bone loss
Scott et al. (1997)	Twenty-four sheep	Effects of nutrition on bone growth	Serum TRAP, OC and BALP; Urinary PYD and DPD	90 days	Suggest that markers may be useful for diagnosis and treatment of bone disease and early detection of nutrition deficiencies
Nicodemo et al. (1999)	Twenty-four sheep	Influence of diet in bone growth	Serum BALP, OC, Ca and P; Urinary PYD and DPD	11 weeks	Markers are unsuitable for assessment of bone growth induced by different diets

Chanetsa et al. (2000)	Forty sheep	Effects of an estrogen agonist on growth and bone mineral accretion	Serum BALP, TRAP, 1,25 Vit. D, Ca, Mg and P	163 days	This study has clinical relevance for treating children with delays in growth and bone mineral accretion
Chavassieux et al. (2001)	Forty ewes	The effects of OVX in ewe associated or not with len-taron and effects of a new selective estrogen receptor modulator	Serum OC and BALP; Urinary CTx	6 months	OVX induced an increase in bone turnover and MDL may be useful for prevention of postmenopausal bone loss
Lill et al. (2002a)	Eight sheep	Which method is more effective to induce osteoporosis		6 months	The most effective method to induce osteoporosis is a combination of diet, ovariectomy, and glucocorticoid
Lill et al. (2002b)	Thirty-two sheep	Induce severe osteoporosis in an ovine model		7 months	The model may be useful for studies on osteoporosis
Windhagen et al. (2002)	Fourteen sheep	What is the response of turnover markers during distraction osteogenesis	Urinary DPD and PYD; Serum OC	74 days	Showed a pattern of osteoblast cellular activation during distraction osteogenesis
Liesegang et al. (2003)	Twelve goats and sheep	Determine the diurnal variation in bone markers	Serum BALP, ICTP, CL and OC	2 weeks	During the day there was a variation in concentration of markers, goats presented a higher bone turnover than sheep
Klein et al. (2004)	Fourteen sheep	Use of BTMs to represent callus consolidation in bone healing	Serum PICP, BALP and PIIINP	9 weeks	The markers used were not useful for represent bone healing

MacLeay et al. (2004a)	Fifty-two ewes	Develop an animal model for human postmenopausal osteoporosis		90 days	Model is sensitive for bone loss due to a dietary metabolic acidosis
MacLeay et al. (2004b)	Twenty-four sheep	Influence of diet and OVX on bone turnover	Urinary DPD; Serum BALP, Ca and P	180 days	Model is sensitive for bone loss due to a dietary metabolic acidosis
Newton et al. (2004)	Twelve ewes	Effects of ovariectomy on the trabeculae of ovine iliac bone	Serum OC; Urinary PYD	12 months	The ovine model is adequate for changes in trabecular bone architecture studies
Liesegang and Risteli (2005)	Six sheep and six goat	Influence of diet	Serum ICTP, BALP, OC, Ca, CL and 1,25 Vit. D	8 weeks	Due to short duration, it is difficult to associate the diet with bone turnover
Seebeck et al. (2005)	Sixteen sheep	Use bone markers to represent callus formation during fracture healing	Serum PICP, ALP, BALP, PIIINP, Ca and P	9 weeks	The markers used were not useful in representing callus formation
Liesegang et al. (2006)	Twelve goat and sheep	Determine the effects of pregnancy and lactation on markers	Milk and serum Ca; Serum OC, BALP, CTx, ICTP, and 1,25 Vit. D	11 months	Markers showed that bone turnover occurred during gestation and lactation
Arens et al. (2007)	Eight sheep	Measure the seasonal variations in quantity and quality of bone turnover	Serum BALP, PYD; Urinary DPD	18 months	Seasonal variation must be considered when using an ovine model in osteoporosis studies

Liesegang et al. (2007)	Twelve goats and sheep	Determine the effects of a second pregnancy and lactation on markers in comparison with a first	Milk and serum Ca; Serum OC, BALP, CTx, ICTP, and 1,25 Vit. D	11 months	The bone loss in the second pregnancy and lactation is lower than in the first, possibly due to an adaptation of the organism
Sigrist et al. (2007)	Fourteen sheep	The effect of ovariectomy on bone metabolism in sheep	Serum BALP, PYD; Urinary DPD	18 months	The ovine model is not an appropriate model for human postmenopausal osteoporosis
Dias et al. (2008)	Eighteen ewes	Measurement of bone markers in ewes under controlled environmental factors, and the study of their correlation with serum minerals	Serum ALP, BALP, OC, Ca, P, Mg and Ca ²⁺	6 weeks	References for the serum values of bone turnover parameters in sheep could be of great value, possibly for obtaining an early prognosis of fracture healing
Goebel et al. (2009)	Eighty-five sheep	Verification of FGF23 as a possible marker of bone healing and regeneration	Serum ALP, Ca and P; Urinary P	42 days	FGF23 is a promising marker for indicating bone healing
Ding et al. (2010)	Eighteen sheep	Use of glucocorticoid for inducing osteopenia in cancellous bone		10 months	This method is useful for induced osteoporosis in sheep
Vernon et al. (2010)	Twenty sheep	Influence of exercise on the degradation of the articular cartilage	Serum LOX and C2C	5 months	Markers were unable to demonstrate the effects of forced exercise
Liesegang et al. (2013)	Twenty-four sheep	Influence of diet	Serum ICTP, BALP, Ca, P and 1,25 Vit. D	4 months	Changes in bone turnover associated with diet

Tralman et al. (2013)	Seven sheep	Compare two methods of osteosynthesis in sheep	Serum ALP and OC	10 weeks	Use of RTP fixator is more effective than plate fixation in osteotomies of long bones in sheep
Kreipke et al. (2014)	Thirteen sheep	The effect of ovariectomy on vertebral bodies and femoral condyles in sheep after 1 and 2 years		24 months	The vertebral bodies are preferable for trabecular microarchitecture studies
Sousa et al. (2014a)	Ninety sheep	Measure the values of bone markers and evaluate the correlation between those and serum minerals in sheep of various ages and different physiologic stages	Serum ALP, BALP, Ca, Mg and P	1 day	The measure of lifespan in sheep is useful in preclinical orthopedic research and provide information complementary for other analyses with imaging
Sousa et al. (2014b)	Eighteen sheep	Assessment of the short-term variation in the BTMs serum levels	Serum ALP, BALP, OC, PIIINP, DPD, TRAP, Ca and P	12 weeks	The variability in short-term does not seem to be a limitation for studies with bone markers
Andreasen et al. (2015)	Twenty ewes	Assessment of cellular events during the remodeling process induced by glucocorticoid in ovariectomised sheep	Serum CTx and OC	7 months	It is a useful animal model due to significant bone loss compared to osteoporosis in postmenopausal women
Kielbowicz et al. (2015, 2016)	Forty-nine ewes	Assessment of different factors after osteoporosis induction with glucocorticoid	Serum BALP, CTx, estradiol, cortisol, progesterone and parathormone	3.7 months	Glucocorticoid treatment in ovariectomised sheep was considered by the authors as a very appropriate method for osteoporosis induction

Table IV - Characteristics of the animal and veterinary science studies that reported the use of BTMs in different types of research.

CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE SERRAPINUS MICRODON (*Teleostei, Characidae, Cheirodontinae*) DA BACIA DO SEPOTUBA, TANGARÁ DA SERRA-MT

Erica Baleroni Pacheco

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – campus avançado Tangará da Serra

Marina Malaco

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – campus avançado Tangará da Serra

RESUMO: A subfamília Cheirodontinae é um grupo de peixes ainda pouco estudado do ponto de vista citogenético. O tamanho diminuto destes lambaris apresenta-se como importante barreira na obtenção de grande quantidade e qualidade de células em metáfase. Para a bacia do rio Paraguai (a qual pertence o rio Sepotuba) há a descrição cromossômica de quatro espécies desta subfamília, todas também com $2n=52$ cromossomos. No desenvolvimento deste trabalho, para obtenção de cromossomos metafásicos e posterior caracterização da macroestrutura cariotípica foi utilizada a metodologia proposta por Bertollo et al. (1978) e, posteriormente, tratamentos e colorações de regiões específicas dos cromossomos com nitrato de prata coloidal (Howell; Black, 1980). Foram obtidos resultados satisfatórios 14 indivíduos, sendo nove fêmeas, dois machos e três com sexo não identificado. Após a elaboração dos cariótipos observou-

se pequena divergência entre o apresentado por fêmeas e machos. A análise de regiões organizadoras de nucléolos parecem estar associadas ao dimorfismo observado na coloração convencional de Giemsa.

PALAVRAS-CHAVE: AgRONS. Cromossomos sexuais. Heterocromatina constitutiva.

ABSTRACT: The subfamily Cheirodontinae is a group of fish still little studied from the cytogenetic point of view. The diminutive size of these lambaris presents as an important barrier in obtaining large quantity and quality of cells in metaphase. For the Paraguay River basin (which belongs to the Sepotuba River) there is the chromosomal description of four species of this subfamily, all also with $2n = 52$ chromosomes. In the development of this work, to obtain metaphase chromosomes and subsequent characterization of the karyotype macrostructure, the methodology proposed by Bertollo et al. (1978) and, later, treatments and staining of chromosome-specific regions with colloidal silver nitrate (Howell, Black, 1980). Satisfactory results were obtained in 14 individuals, nine females, two males and three with unidentified sex. After the elaboration of the karyotypes, there was a slight divergence between that presented by females and males. The analysis of nucleoli organizing regions seems to be associated with the dimorphism

observed in the conventional Giemsa staining.

KEYWORDS: AgRONS. Sexual Chromosomes. Constitutive Heterochromatin.

1 | INTRODUÇÃO

A bacia do rio Paraguai apresenta grande extensão, ocorrendo, no Brasil, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Como esta bacia também está presente no Paraguai, Bolívia e Argentina, a porção brasileira é denominada de Alto Paraguai (WWF-Brasil et al., 2017).

No que diz respeito à ictiofauna, das mais de 7000 diferentes espécies encontradas na América do Sul (Carvalho e Albert, 2011) cerca de 330 estão na bacia do Alto Paraguai (Reis et al., 2003). Neste contexto, insere-se o rio Paraguai como o principal responsável pela drenagem da planície pantaneira, sendo seus principais afluentes os rios Jauru, Cuiabá, São Lourenço, Sepotuba, Piquiri, Taquari, Miranda. Assim, as principais responsáveis pela inundação da planície e criação de novos habitats para os peixes, são as chuvas que ocorrem nas cabeceiras do rio Paraguai (FERNANDES et al., 2010). Para o Pantanal, Britski et al., (2007) mostram a ocorrência de 269 espécies de peixes, das quais assinalaram 110 espécies de Characiformes, 105 de siluriformes, 15 de Gymnotiformes, 17 de Cichlidae, 11 de Cyprinodontiformes e 11 espécies pertencentes a outros grupos.

Dentre os Characiformes é encontrada a subfamília Cheirodontinae, composta por espécies de peixes de tamanho diminuto (a maioria com até 50 mm de comprimento) distribuídas em 15 gêneros e 46 espécies (Malabarba, 2003) que demonstram como principais características: (1) apenas uma fileira de dentes penta cuspidados ou pedicelados no pré-maxilar; (2) ausência de musculatura na região cranial da bexiga natatória, caracterizando assim o pseudotímpano; (3) ausência de mancha umeral e, (4) alto número de raios procorrentes da nadadeira caudal (Malabarba, 1998).

Ainda que os Cheirodontinae estejam distribuídos na América Central e do Sul, ocorrendo desde a Costa Rica ao Chile central e Argentina, para a bacia do Alto Paraguai são descritos apenas dois gêneros, *Serrapinnus* e *Odontostilbe*, e cinco espécies: *S. calliurus*, *S. kriegi*, *S. microdon*, *O. pequirá*, *O. paraguayensis* (Malabarba, 2003).

De acordo com Malabarba (1998), estes são peixes não migradores e que têm como mecanismo reprodutivo a oviparidade no qual o macho fecunda a fêmea, porém o desenvolvimento embrionário é externo. Vazzoler (1996) descreve que a oviparidade está relacionada ao cuidado parental e estratégia reprodutiva do tipo *r*. Estas características dificultam o fluxo gênico entre as diferentes populações, tornando os estudos citogenéticos populacionais importantes quando se trata de estudar aspectos relacionados à conservação genética em peixes.

Alguns estudos sobre a biologia alimentar deste grupo têm sido desenvolvidos, como os apresentados por Hirano e Azevedo (2007), Dias e Fialho (2009), Souza

et al. (2011) e Costa e Rocha (2017) que apontam, de modo geral, a ocorrência de dieta onívora, sendo os principais itens encontrados no conteúdo estomacal algas, microcrustáceos, insetos alóctones. Como a dieta é muito diversificada, este parece não ser um fator limitante à presença deste grupo de peixes em corpos d'água.

No que diz respeito à citogenética, é uma subfamília ainda pouco estudada e os trabalhos existentes estão centrados na bacia do Alto Paraná, não sendo relatada variação do valor diploide modal de $2n=52$ cromossomos, mas com modificações na macroestrutura cariotípica das espécies (Oliveira et al. 1988; Wasko et al., 2001; Paiva, 2007; Santi-Rampazzo et al., 2007). Para a bacia do rio Paraguai há a descrição cromossômica de quatro espécies desta subfamília, feita por Troy *et al* (2010), todas com $2n=52$ cromossomos.

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar citogeneticamente indivíduos de Cheirodontinae amostrados na bacia do rio Sepotuba, município de Tangará da Serra-MT. Com isso, espera-se ampliar os exíguos conhecimentos a respeito deste grupo de peixes, de forma que seja possível discutir processos de evolução cromossômica no grupo.

2 | METODOLOGIA

Para obtenção de material biológico as coletas foram realizadas no rio Sepotuba, município de Tangará da Serra, com auxílio de redes de arrasto. Uma vez coletados, os indivíduos foram armazenados em sacos plásticos e levados ao laboratório de Ciências do IFMT *campus* avançado Tangará da Serra. Em laboratório, ficaram 24 horas em aquário aerado para que pudessem ser submetidos à técnica de obtenção de cromossomos mitóticos proposta por Bertollo *et al.* (1978).

Esta técnica consiste, basicamente, em tratar o animal com colchicina a 0,0125%, por 40 minutos, injetada intraperitonealmente com seringa de insulina, a fim de obter uma suspensão celular com o ciclo interrompido em metáfase; em seguida hipotoniza-se a solução com KCL 0,075M durante 28 minutos (em estufa bacteriológica a 37°C) e, por fim, a preparação é fixada em solução de metanol e ácido acético (3:1). A solução em fixação deve ser centrifugada três vezes, a fim de concentrar a suspensão celular e fixá-la adequadamente. Descartado o sobrenadante, o material celular deve ser armazenado em tubos para microcentrífuga tipo Eppendorf, em freezer.

Os exemplares foram identificados de acordo com Britski *et al* (2007), fixados e conservados em álcool absoluto, para que possam ocorrer análises de DNA, posteriormente.

A observação dos cromossomos ocorreu após a preparação da lâmina, submetendo-a a 8 minutos de coloração com Giemsa a 5%, para que os mesmos fossem corados e facilmente localizados. Após sua observação em microscópio óptico, os tipos cromossômicos foram identificados de acordo com os critérios de relação

de braços (RB), em metacêntrico (M), submetacêntrico (SM), subtelocêntrico (ST) e acrocêntrico (A).

Após a observação das metáfases, os cromossomos foram separados por tipo e tamanho e os cariótipos puderam ser montados, a fim de se observar a macroestrutura cariotípica.

A identificação das regiões organizadoras de nucléolos ocorreu partir da técnica proposta por Howell & Black (1980), por meio da impregnação com nitrato de prata coloidal. Para observação das AgRONS, sobre uma lâmina recém preparada, colocou-se uma gota de água destilada, duas gotas de gelatina incolor e, sobre cada uma destas, uma gota de nitrato de prata coloidal e cobriu-se com lamínula. Transcorridos alguns minutos, em estufa a 60°C, assim que a preparação apresentasse coloração castanha, o material já podia ser observado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

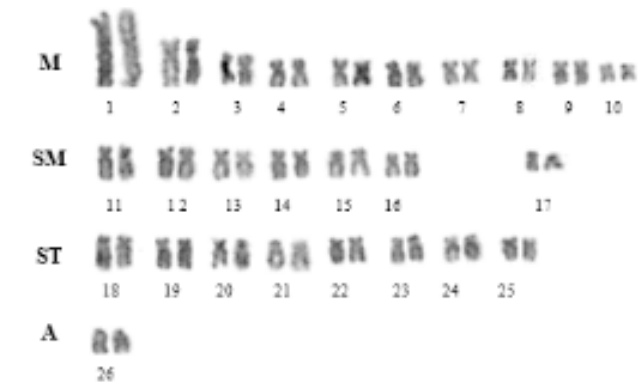
Para que o trabalho fosse desenvolvido, foram realizadas três coletas de exemplares no rio Sepotuba, sendo que foram processados 47 indivíduos, dos quais 14 apresentaram resultados positivos, sendo nove fêmeas, dois machos e três com sexo não identificado. O tamanho diminuto dos exemplares de *Serrapinnus microdon* (Figura 1), como já esperado, dificultou a obtenção do material.



Figura 1. Exemplar de *Serrapinnus microdon*, amostrado no rio Sepotuba, município de Tangará da Serra-MT. A barra representa 1cm.

Todos os indivíduos analisados apresentaram $2n=52$ cromossomos, sendo 20 metacêntricos (M), 14 submetacêntricos (SM), 16 subtelocêntricos (ST) e 2 acrocêntricos (A), para as fêmeas. Os dados obtidos até o momento sugerem a presença, nos machos, de um par heteromórfico de cromossomos metacêntrico/subtelocêntrico (Figura 2).

A



B

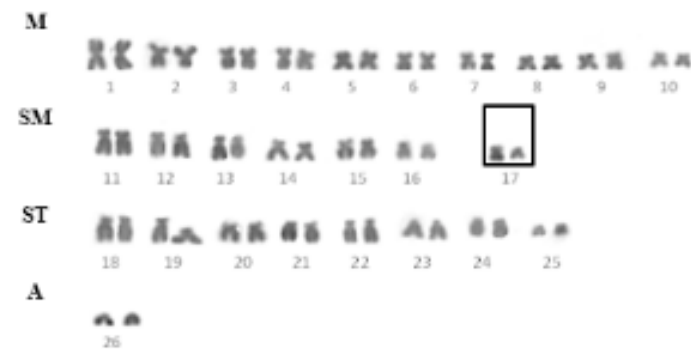


Figura 2. Em A, cariótipo de fêmea e em B, cariótipo de macho de *Serrapinnus microdon*, ambos em coloração convencional de Giemsa.

As regiões organizadoras de nucléolos, obtidas com a coloração com nitrato de prata coloidal, mostraram a marcação predominantemente em região terminal de braço curto de um par metacêntrico, podendo ser observados outros cromossomos com marcação, como mostra a Figura 3.

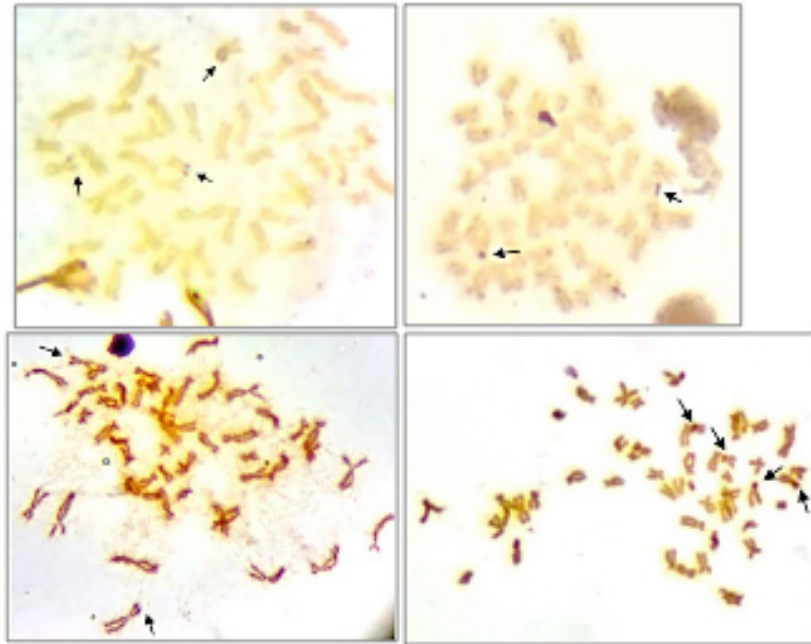


Figura 3. Localização de regiões organizadoras de nucléolos de *Serrapinnus microdon*, bacia do Sepotuba.

A presença de AgRONS múltiplas já havia sido observada por Paiva (2007) para *Serrapinnus notomelas* no rio Capivara, em Botucatu-SP, e em 64% dos indivíduos analisados no córrego Campo Novo, também em Botucatu-SP.

Após a análise de resultados sequenciais com coloração convencional de Giemsa e AgRON, confirmou-se a ausência de sistema de determinação cromossômica do sexo para *Serrapinnus microdon* da bacia do Alto Paraguai, observada por outros autores em diferentes espécies de Cheirodontinae.

AGRADECIMENTOS

As autoras são gratas ao IFMT pelo suporte financeiro que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho e ao CNPq pela concessão de duas bolsas de iniciação científica, na modalidade ensino médio.

REFERÊNCIAS

BERTOLLO, L.A.C.; TAKAHASHI, C.S. & MOREIRA-FILHO, O. Considerações citotaxonômicas sobre *Hoplias lacerdae* (Pisces, Erythrinidae). *Rev Genet Brasil*. v. 1, p.103-120, 1978.

Britski, H.A., K.Z.S. Silimon and B.S. Lopes. 2007. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 227 pp.

Carvalho, T.P. and J.S. Albert. 2011. The Amazon-Paraguay Divide; pp. 193-202, in: J.S. Albert and R.E. Reis (ed.). *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. Los Angeles: University of California Press.

- Costa, I. D. e Rocha, V M. Feeding ecology of *Serrapinnus notomelas* (Characiformes: Cheirodontinae) in small forest streams in the Machado River basin, Rondônia, Brazil. *Acta Amazonica* VOL. 47(1) 2017: 19 - 28
- Dias, T.S; Fialho, C.B. Biologia alimentar de quatro espécies simpátricas de Cheirodontinae (Characiformes, Characidae) do rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte. *heringia, Sér. Zool.* vol.99 no.3 Porto Alegre Sept. 2009.
- FERNANDES, I. M.; ZUANON, J.; PENHA, J. Peixes. In: FERNANDES, I. M.; SIGNOR, C. A; PENHA, J. Biodiversidade no Pantanal de Poconé. Cuiabá: Centro de Pesquisa do Pantanal, 2010. p.103-117.
- HIRANO, R. H. & AZEVEDO, M. A. 2007. Hábito alimentar de *Heterocheirodon yatai* (Teleostei, Characidae, Cheirodontinae) de dois tributários do rio Ibicui, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** 15(2):207-220.
- Howell, W.M.; Black, D.A. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method. *Experientia* 36: 1014-1015. 1980.
- MALABARBA, L.R. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi: Characidae). In: MALABARBA, L.R., REIS, R.E., VARI, R.P., LUCENA, Z.M., LUCENA, C.A. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, EDIPUCRS, 1998. p.193-233.
- MALABARBA L. R. Subfamily Cheirodontinae (Characins: tetras). In: KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.; REIS, R.E. (Eds). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America (CLOFFSCA)*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.215-221.
- OLIVEIRA, C.; ALMEIDA-TOLEDO, L. F.; FORESTI, F.; BRITSKI, H. A.; TOLEDO-FILHO, S. A. Chromosome formulae of neotropical freshwater fishes. *Rev. Bras. Genet*, v. 11, n.3, p.577-624, 1988.
- PAIVA, L. R. S. Citogenética de populações de *Serrapinnus notomelas* (Characidae: Cheirodontinae) da Bacia do Rio Tie-tê. 2007. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2007
- R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris (ed.). *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: Edipucrs. 729 pp.
- SANTI-RAMPAZZO A. P.; NISHIYAMA, P. B; FERREIRA, P. E. B.; MARTINS –SANTOS, I. C. Cytogenetic analysis and description of the sexual chromosome determination system ZZ/ZW of species of the fish genus *Serrapinnus* (Characidae, Cheirodontinae). *Genet. Mol. Res.* 6 (3): 504-509 pp., 2007.
- Souza, W.D.; Silva, S.A.A; Bilce, J.M. 2011. Dieta natural de *Serrapinnus kriegi* (Schindler, 1937) (Characidae: Cheirodontinae) no córrego ribeirão, alto tapajós, Brasil. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, 9: 97-108.
- TROY, W.P., PACHECO, E.B., OLIVEIRA, C. MIYAZAWA, C.S. Caracterização do número cromossômico em espécies de *Odontostilbe* e *Serrapinnus* (Characidae: Cheirodontinae) da bacia do rio Paraguai, Brasil. *Biol. Saúde, Ponta Grossa*, v.16, n.1, p. 57-61, jan/jun. 2010.
- Vazzoler, A.E.A.M. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*, Maringá – EDUEM – São Paulo – SBI. 1996

Wasko, A.P; CESAR, A. C. G.; MARTINS, C.; GALETTI Jr., P. M. A ZZ/ZW sex chromosome system in Cheirodontinae fish. *Chromosome Science*, v. 5, 145-148 pp, 2001.

WWF- Brasil. Universidade Católica Dom Bosco, Fundação Tuiuiú. Relatório Técnico: Monitoramento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da Bacia do Alto Paraguai. Brasília, 2017

CASOS DE INTOXICAÇÕES EM CÃES E GATOS NO BRASIL DE ACORDO COM O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICA

Higor da Silva Ferreira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Allana Freitas Barros

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão

Renata Mondêgo de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Eslen Quezia Santos Miranda

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão

Douglas Marinho Abreu

Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Isabel Silva Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão

Maria Gabriela Sampaio Lira

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Ranielly Araújo Nogueira

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Alessandra Lima Rocha

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão

podem provocar intoxicações em animais, sendo a maioria dos casos em cães e gatos. O estudo foi feito por um levantamento de dados obtidos pela SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas), onde observamos casos de intoxicações em cães e gatos do Brasil nos anos de 2010 a 2013. A principal forma de intoxicação é por raticidas, seguido por agrotóxicos de uso doméstico, domínios sanitários e produtos veterinários. Entre os raticidas, o aldicarb, conhecido popularmente como “chumbinho”, é um dos que apresentam as maiores quantidades de intoxicações. A maioria dos casos de intoxicação ocorreu no ano de 2011. Podemos observar que a quantidade de intoxicações vem diminuindo ao longo dos anos, devido principalmente ao acesso às informações e cuidado que população vem adquirindo.

PALAVRAS-CHAVE: toxicologia, produtos veterinários, estudo analítico, animais.

ABSTRACT: There are many substances that can cause poisoning in animals and the majority of cases in dogs and cats. The study was done by a survey data obtained by SINITOX (National System of Toxic-Pharmacologic Information), where we observe cases of poisoning in Brazil in the years 2010 to 2013. Among the pesticides, aldicarb is one of those with the largest amounts of poisoning, popularly known as "chumbinho".

RESUMO: Existem diversas substâncias que

Most cases of poisoning occurred in 2011, with the use of pesticides as the main cause. We can see that the number of poisonings has decreased over the years, mainly due to the access to information and care that the population has acquired.

KEYWORDS: toxicology, veterinary products, analytical study, animals.

1 | INTRODUÇÃO

Existem diversas substâncias que podem provocar intoxicações em animais, sendo a maioria dos casos em cães e gatos. A intensidade dessas intoxicações depende do tempo de exposição e quantidade do agente com o qual o animal teve contato (GUPTA, 2007; KOVALKOVIČOVÁ et al., 2009). Também é comum haver intoxicações em animais de produção, por meio da água, das pastagens e do próprio alimento, podendo estar contaminado principalmente por organofosforados (ORFs) e piretroides (PRTs) (OSWELLER, 1998).

Anualmente, são atendidos em clínicas e hospitais veterinários um grande número de casos de intoxicação exógena em animais domésticos, 90% das ocorrências dessas intoxicações são causadas acidentalmente (KOVALKOVIČOVÁ et al., 2009; XIA et al., 2009). As intoxicações envolvem diferentes agentes tóxicos, como alguns alimentos consumidos por seres humanos e até mesmo por outras espécies de animais, agrotóxicos de uso agrícola ou doméstico, raticidas, medicamentos, metais e plantas tóxicas. (KOVALKOVIČOVÁ et al., 2009). O trabalho objetivou descrever as ocorrências de intoxicações de pequenos animais em todas as regiões do território nacional, no período de 2010 a 2013.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi feito por um levantamento de dados de intoxicações em cães e gatos, em todas as regiões brasileiras, no período de 2010 a 2013. Teve como base as notificações do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX); um sistema que desenvolve atividades de pesquisa nas áreas de intoxicação, informação em saúde e saúde pública, e que contribui para o enriquecimento destas discussões no cenário brasileiro de intoxicação e envenenamento, principalmente no que concerne a questões preventivas (FIOCRUZ, 2009).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos pela SINITOX, podemos observar os casos de intoxicação notificados em todo país (Figura 1), por ser um órgão responsável pela divulgação dos dados.

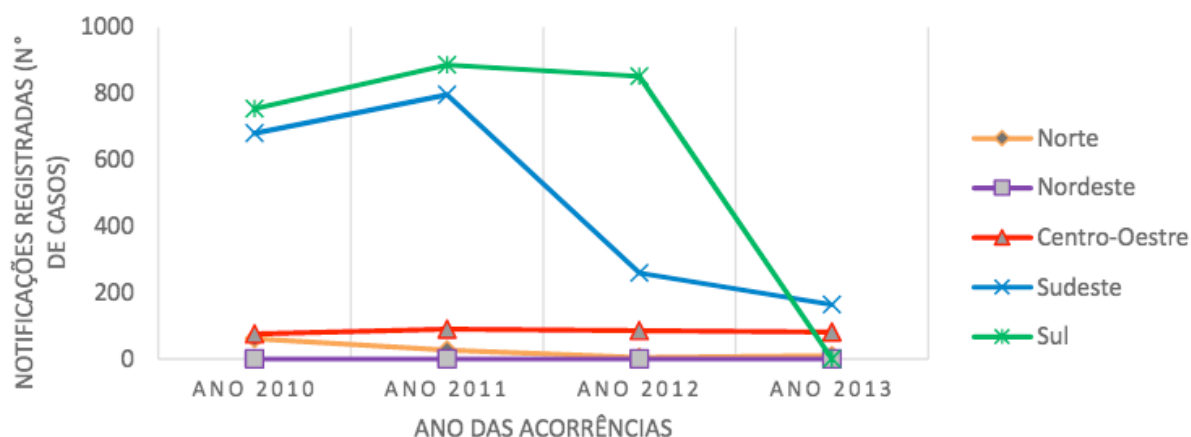


Figura 1– Notificação de casos de intoxicação em animais de companhia, de acordo com as grandes regiões do país, Brasil, 2010 - 2013.

Agente Tóxico	2010	2011	2012	2013	Total
Agrotóxicos/Usos Agrícola	147	157	84	22	410
Agrotóxicos/Usos Doméstico	164	260	150	44	618
Alimentos	6	5	2	1	14
Animais Venenosos	93	121	102	9	325
Cosméticos	7	12	6	1	26
Domínios sanitários	252	203	78	24	557
Medicamentos	168	164	133	33	498
Metais	2	5	8	2	17
Outro	26	55	64	1	146
Plantas	126	122	113	30	391
Produtos Veterinários	147	196	164	9	516
Raticidas	243	299	156	59	757
Total	1567	1798	1199	255	4819

Tabela 1 – Distribuição dos casos de intoxicação em pequenos animais, segundo agente tóxico, no Brasil, nos anos 2010 – 2013.

As intoxicações medicamentosas são registradas como uma das causas mais frequentes. Isso está relacionado ao uso inadequado dos medicamentos em animais, sem levar em conta suas particularidades. Na maioria das vezes ocorre quando o responsável pelo animal não busca a orientação de um profissional veterinário, e realiza a automedicação e a administração imprudente de medicamentos (SOUZA et al, 2000).

Na tabela 1, observamos que no ano de 2011, ocorreram 417 intoxicações animais com agrotóxicos, sendo 260 casos de uso doméstico e o ano que registrou a maior quantidade de casos. Entre os agrotóxicos, o aldicarb é o que apresenta mais casos de intoxicação, conhecido popularmente como “chumbinho”. Segundo Wang et al. (2007), esse fato está relacionado à alta toxicidade do aldicarb (Temik®) e sua

forma de comercialização clandestina, que facilita sua obtenção.

As principais plantas que acarretam intoxicações são comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta*), mamona (*Ricinus comunis*) e espada de São Jorge (*Sansevieria zeylanica*), levando em consideração a idade média dos animais, afetando principalmente, os animais de cinco meses (MEDEIROS et al, 2008). Podemos observar uma grande quantidade de intoxicações por agentes não identificados, devido a informações imprecisas, dadas pelos proprietários ao médico veterinário.

4 | CONCLUSÃO

A maioria dos casos de intoxicação ocorreu no ano de 2011, sendo o uso de agrotóxicos como a principal causa de intoxicações. Pode ser observado que a quantidade de intoxicações vem diminuindo ao longo dos anos, devido conhecimento que a população vem obtendo através de projetos e campanhas. A prevenção ainda é a maneira mais eficaz de reduzir a incidência de intoxicações em animais, sendo necessário o desenvolvimento de educação continuada para conscientização da população, em relação à utilização adequada de produtos tóxicos em potencial.

REFERÊNCIAS

DE JANEIRO, Rio. **Ministério da Saúde–Fiocruz, 2009**. 1946. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, 99p.

GUPTA, Ramesh C. (Ed.). **Veterinary toxicology: basic and clinical principles**. Academic press, 2012.

JUREMA MEDEIROS, Renata et al. Casos de intoxicações exógenas em cães e gatos atendidos na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense durante o período de 2002 a 2008. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, 2009.

KOVALKOVIČOVÁ, Natália et al. Some food toxic for pets. **Interdisciplinary toxicology**, v. 2, n. 3, p. 169-176, 2009.

OSWEILER, Gary D. **Toxicologia veterinária**. Artes Médicas, 1998.

RADOSTITS, O. M. et al. **Veterinary Medicine: A textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses**, 9th. **London, UK: WB sounders**, 2000.

SILVA, Lorena Ribeiro et al. Medicamento como risco no ambiente doméstico. **Cad. saúde colet.,(Rio J.)**, 2010.

SOUZA, Claudia Ache Saldanha de; WIEST, Jose Maria; AVANCINI, Cesar Augusto Marchionatti. Atividade antimicrobiana de *Tagetes minuta L.-Compositae* (Chinchilho) frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. **Brazilian Journal Veterinary Researche Animal Science. São Paulo. Vol. 37, n. 6 (dez. 2000), p. 429-433**, 2000.

WANG, Yingzi et al. Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: a 6 years retrospective study. **Forensic science international**, v. 169, n. 2-3, p. 157-160, 2007.

XIA, Z.; HE, Y.; YU, J. Experimental acute toxicity of xylitol in dogs. **Journal of veterinary pharmacology and therapeutics**, v. 32, n. 5, p. 465-469, 2009.

COMBINAÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO E RAÇÃO HIPOCALORICA PARA TRATAR A OBESIDADE DE CÃES GUIAS

Vítor Magalhães de Mendonça Cunha Miranda

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Letícia Aline Lima da Silva

Universidade Estadual de Maringá
Maringá- PR

Tayara Soares Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Myllena Emely de Paiva Carmo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Marina Ximenes de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Maria Camila Mendes Santos da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Joelline Rebecca Pimentel Leite de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Juliette Gonçalves da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Larissa Manoely da Silva Gomes

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Charles Demetrius Gonçalo da Silva Júnior

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

José Matheus de Moura Andrade

Universidade Estadual de Maringá
Maringá- PR

Silvio Mayke Leite

Universidade Estadual de Maringá
Maringá- PR

RESUMO: A presença dos cães na sociedade tem tido uma grande importância, seja em guarda, pastoreio entre outros, entretanto novas funções são atribuídas com o passar do tempo mostrando sua importância na sociedade. A história do cão-guia iniciou-se em 1718 e continua nos dias atuais. Através de treinamento esses animais são preparados para auxiliar os deficientes visuais. Porém a maior dificuldade de adquirir tal animal é o do alto custo de treinamento e uma falta de uma nutrição adequada para esses animais. Estes animais ajudam diariamente o deficiente e para isso precisam de um bom aporte nutricional, caso que não acontece em muitos cães, onde o índice de obesidade entre esses animais é muito grande devido o controle de alimentação dos mesmos. E a obesidade é um problema muito grave que vai afetar as funções desses animais. Dessa forma o objetivo desse trabalho foi inserir exercícios além de dietas hipocalóricas na rotina de cães guias. O trabalho foi realizado no Kennel Club do estado de Pernambuco.

Foram utilizados 7 animais, sendo 6 cães guia e 1 reprodutora. Foi possível observar a diminuição do peso dos animais ao longo das semanas, ao adicionar a caminhada, brincadeiras e interações entre eles. Podendo assim concluir que o uso dessas ferramentas são importantes meios para ajudar na redução de peso dos animais.

PALAVRAS CHAVE: deficientes visuais, dietas, nutrição,

ABSTRACT: The presence of dogs in society has been of great importance, whether in guarding, shepherding among others, however new functions are attributed over time showing their importance in society. The history of the guide dog began in 1718 and continues in the present day. Through training these animals are prepared to assist the visually impaired. But the greatest difficulty in acquiring such an animal is the high cost of training and a lack of adequate nutrition for these animals. These animals help the disabled on a daily basis and for this they need a good nutritional support, in case it does not happen in many dogs, where the obesity index among these animals is very great due to the feeding control of the same ones. And obesity is a very serious problem that will affect the functions of these animals. In this way the objective of this work was to insert exercises besides hypocaloric diets in routine dog guides. The work was carried out in Kennel Club of the state of Pernambuco. Seven animals were used, 6 guide dogs and 1 breeding dog. It was possible to observe the decrease of the weight of the animals during the weeks, when adding the walk, jokes and interactions between them. It can thus conclude that the use of these tools are important means to assist in weight reduction of the animals.

KEYWORDS: visually impaired, diets, nutrition,

1 | INTRODUÇÃO

Durante muitos anos os cães vem tendo diversos papéis na nossa sociedade, as atividades mais conhecidas são as de animal de companhia, de caça, de guarda, de pastoreio ou de tração (de trenó por exemplo). Porém novas funções sendo desempenhada por esses animais como a de cão-guia, de serviço, de polícia, de detecção de explosivos, de salvamento de pessoas perdidas em catástrofes.

A primeira tentativa sistemática para o treinamento de cães para guiarem cegos foi aproximadamente no ano de 1780 no hospital para cegos Les Quinze-Vingts em Paris. Relatos que alguns anos depois, em 1788, Josef Riesinger, um fabricante de peneiras austríaco de Viena, treinou um Spitz Alemão para ser seu cão-guia e teve um ótimo resultado. Em 1819, Johann Wilhelm Klein, que foi o fundador do Instituto para a Educação dos Cegos (Blinden-Erziehungs-Institut) em Viena, foi o primeiro de fato a mencionar o conceito do cão-guia para cegos no seu livro sobre educação de pessoas cegas (Lehrbuch zum Unterricht der Blinden). Diversos relatos falam sobre experiências pessoais sobre a utilização destes animais no auxílio de cegos pelo mundo, mas em meados de 1914 um médico alemão de nome Gerhard Stalling começou a utilizar tais

animais para ajudar soldados que ficaram cegos durante a guerra, e isto se deu por acaso quando seu cão começou a “cuidar de um cego” enquanto andavam pela praça. A partir deste ponto o mesmo estudou formas de adestramento visando incluir estes animais na sociedade, e apenas em 1918 ele conseguiu realizar tal façanha ao abrir o primeiro centro de formação de cães-guia no mundo (Pelletti).

Depois desses relatos foram se aprimorando os treinamentos de cão –guia e hoje existe diversas escolas espalhadas pelo mundo, incluindo no Brasil. Desde então diversos animais já foram entregues a pessoas com deficiência pelo mundo, no Brasil estima-se que haja em torno de 160 cães-guia trabalhando (Freitas, 2016), entretanto tal número mostra-se ainda muito distante da realidade enfrentada pelo país onde estima-se que existam 1,2 milhões de pessoas deficientes no Brasil (Conselho Nacional de Oftalmologia, 2014).

O cão-guia, é um animal treinado para auxiliar um deficiente visual a se locomover por qualquer lugar sem dificuldades e, por serem animais considerados de trabalhos, são aceitos em todos os locais públicos. Os cães-guias oferecem aos seus parceiros segurança na locomoção, equilíbrio físico e emocional, facilitam sua socialização, e até sua melhoram a autoestima.

Porém uma dificuldade encontrada é o alto investimento nos animais, que gira em torno de 30 mil reais por cachorro, e seu treinamento dura em média 2-3 anos. Para agravar a situação estima-se que 50% dos cães não conseguem terminar o treinamento por “desvio comportamental” que pode se dar por diversas razões, que vai depender de cada animal (Carmo, 2014).

O cão-guia deve possuir um temperamento equilibrado, um bom caráter e saúde perfeita para desempenhar a sua função com eficiência, por isso o Pastor Alemão, Labrador e o Golden Retriever são as raças mais utilizadas para cães guia no mundo inteiro, pois possuem as características e o tamanho adequados para a função (Petcidade).

A alimentação destes animais deve ser pensada, visando à utilização total da energia consumida de forma que o animal não retenha a energia como tecido adiposo ao final do dia de trabalho, razão essa que muitos animais sofrem problemas voltados à nutrição pelo manejo inadequado, o que pode levar a desnutrição ou a obesidade desses animais (Carmo, 2014).

A obesidade trata-se de uma condição patológica caracterizada por um acúmulo de gordura maior que o necessário para a otimização das funções do corpo, suficiente para deteriorá-las e prejudicar a boa saúde e o bem-estar animal (Guimarães and Tudury, 2006). Em cães, ocorre quando o peso está pelo menos 15% acima do ideal (Aptekmann et al., 2014).

A manutenção do peso corporal ideal é fator determinante para manutenção da saúde, bem-estar e qualidade de vida (Salve, 2006). Para o treinamento do cão guia os animais devem estar em condições de saúde adequadas, muitas vezes os animais estão com o peso elevado devido a uma alimentação inadequada, o que interrompe

seu treinamento, visto que a obesidade pode afetar diretamente as articulações dos animais, dificultando a sua utilização nessa atividade.

Assim objetivou-se com esse trabalho relatar o uso de dietas hipocalóricas acrescida de exercícios físicos na rotina de cães guia obesos.

2 | RELATO DE CASO

O local de atuação foi o Kennel Club do Estado de Pernambuco, localizado no Bairro de Jardim Paulista, Paulista, Pernambuco, que fica no Km 15,5 tendo como acesso a BR-101. O Kennel club tem por finalidade atuar em âmbito estadual como um representante da Confederação Brasileira de Cinofila e a Federação Cinológica Internacional, e este atua sobre registro de pedigrees, organização de exposições, centro de cães guia e outros.

O Kennel Club do estado de Pernambuco possui o primeiro laboratório de cão guia do país, que foi inaugurado no ano de 2016. Por ser um laboratório novo e o primeiro no país, ainda se tem muitas dificuldades em relação aos animais formados, devido aos problemas que aparecem nos animais como físicos e por não ter um controle da alimentação que se tinha animais obesos.

No início do estágio o local possuía sete cães, divididos entre Labrador e Golden retriever, seis estavam entre treinamento para se tornar cão – guia, e uma era a reprodutora. Destes sete, três estavam obesos, o que dificultava no treinamento dos animais, para melhorar essas condições foi realizado um ajuste na alimentação e exercícios.

Foi feito a caracterização dos animais em relação à idade, peso e condição física para que pudesse começar a realizar os trabalhos para melhorar esse quadro de obesidades dos animais. Essa caracterização pode ser observada na tabela 1, a divisão de cada animal.

Cães	Condição	Raça
Amora	Adulta	Labrador
Argos	Adulto	Labrador
Heron	Obeso	Labrador
Jolly	Filhote	Golden
Katrina	Obesa	Labrador
Mamute	Adulto	Golden
Paçoca	Obesa	Golden

Tabela 1. Caracterização dos animais

Fonte: Própria do autor

A alimentação era através de ração, divididas nas categorias dos animais, sendo essas rações para obesos, filhote e adultos, onde cada uma possuía uma densidade energética diferente, levando em conta a condição do animal, essas densidades eram 3873 Kcal/Kg nas rações para filhote; 3963 Kcal/Kg para adultos e 3873 Kcal/Kg para cães obesos.

Para um adequado ajuste na alimentação dos animais, pesava-se semanalmente os animais e calculava através da fórmula abaixo levando em conta a exigência do animal, e assim calcular a quantidade semanal de ração a ser fornecido para cada animal em quilogramas (kg).

$EM = (PV^{0,75} \times 130 \text{ Kcal}) / EM \text{ da ração}$, onde;

EM – Energia metabolizável necessária;

PV – Peso Vivo.

A ração fornecida era fracionada, duas vezes ao dia, e recalculada conforme o peso que o animal apresentasse na presente semana. A água era trocada todos os dias e fornecida à vontade. A tabela 2 apresenta a média de peso corporal inicial e final dos animais do Kennel e os valores da ração fornecida.

Na tabela 2 apresenta o valor calculado de ração para cada animal segundo a fórmula acima citada, entretanto, para os animais que estavam acima do peso foi necessário fazer uma restrição alimentar de 40% para promover a perda de peso. Alguns animais no geral responderam de forma satisfatória, outros não responderam e ainda houveram outros que se mantiveram no mesmo peso durante o período.

	Faixa Limite de peso	Peso Ideal (Kg)	Peso Inicial (Kg)	Peso Final (Kg)	Quantidade Fornecida
Amora	25-32	30	31,3	31,5	420
Argos	29-36	33	36,1	32,9	451
Heron	29-36	33	38,3	34,6	278
Jolly	25-32	30	26,3	28,4	430
Katrina	25-32	30	48,5	39,3	258
Mamute	29-34	32	31,1	32,5	441
Paçoca	25-32	32	37,2	34,2	270

Tabela 2. Média do peso corporal inicial e final dos animais após restrição alimentar.

Fonte: Própria do autor

Os cães guia apresentavam um manejo diferenciado, pois os mesmos não podiam criar qualquer tipo de laço com adestrador e treinador, por esse motivo se tinha uma maior dificuldade para realizar atividades para ajustar o peso desses animais. Esses ajustes foram feitos por dois meses com esses animais.

A primeira semana de trabalho foi exclusiva para conhecimento mutuo, onde se conhecia cada cachorro, assim como suas preferências. O início das atividades foi o ajuste da alimentação, em seguida passeios de 45 minutos, duas vezes ao dia.

A segunda semana, além da caminhada que cada cão possuía, foi incluído uma bola de borracha. Esse brinquedo era utilizado para brincadeiras de correr, essa inclusão foi realizada principalmente com os cães obesos, essas brincadeiras eram feitas em torno de 30 minutos ou até o animal apresentar cansaço físico.

A terceira semana os animais já estavam habituados com os exercícios então foi feita a socialização desses animais, porém só para um determinado grupo, pois o outro não apresentou uma boa socialização, assim o grupo de fêmeas eram soltas no mesmo ambiente, e elas realizavam brincadeiras entre si, mostrando um bom resultado na perda de peso desse grupo que apresentou essa outra ferramenta. A socialização dos animais era importante, pois segundo Bradshaw (2012) os cães podem apresentar tal nível de socialização alterando assim ganhos e perdas envolvidos, durante esse processo. Após a inclusão desses três exercícios, eles foram realizados durante dois meses aproximadamente.

Foram encontrados alguns problemas para realizar a caminhada de alguns animais durante esse período, pois coincidiu com início das chuvas e o local das caminhadas era sem cobertura, devido a isto houveram dificuldades em realizar as atividades externas em alguns momentos e com isso os animais voltaram a ganhar peso na terceira semana e em outras.

Além dessas atividades os animais ainda possuíam o treinamento para se tornarem cães guias, eles possuíam treinamento em ruas, ônibus e shopping para se adaptar a diferentes ambientes, isso também contribuía como atividade física dos animais.

Os cães guias recebiam um treinamento bastante intenso e para tal precisavam estar preparados nutricionalmente e fisicamente, algumas vezes o treino ocorria no próprio laboratório do kennel que possui diversos obstáculos encontrados nas ruas do Brasil, como buracos, postes no meio da calçada entre outros (Figuras 1) e em outras treinavam em Shopping, como escada rolante, escadas normais, praça de alimentação e outros ambientes (Figuras 2 e 3).



Figura 1. Laboratório de treinamento. Acervo pessoal



Figura 2. Treino na escada rolante do Shopping. Acervo pessoal

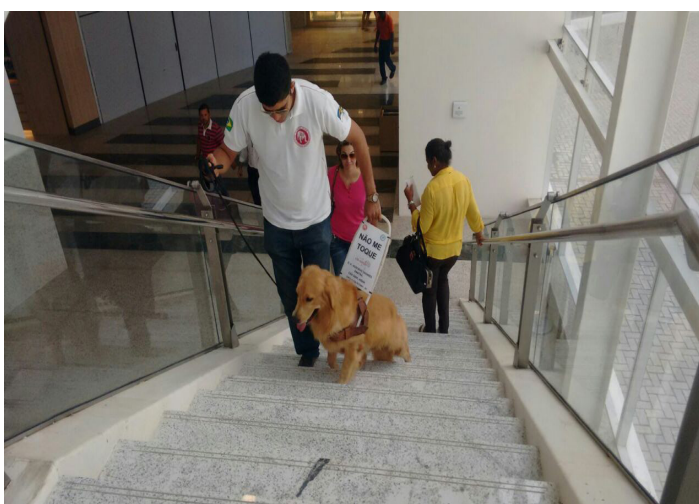


Figura 3. Treino em escadas. Acervo pessoal

3 | CONCLUSÃO

A utilização de exercícios físicos acrescidos a dietas hipocalóricas permitem uma maior redução do peso abdominal mesmo com o curto período que foi realizado esses teste, assim esses animais conseguiram realizar as suas funções, estando bem de saúde.

REFERÊNCIAS

APTEKMANN, K. P; SUHETT, W. G; JUNIOR, A. F. M; SOUZA, G.B; TRISTÃO, A. P. P. A; ADAMS, F. K; AOKI, C. G; JUNIOR, R. J. G. P; CARCIOFI, A. C; MIRELA TINUCCI-COSTA, M. **Aspectos nutricionais e ambientais da obesidade canina.** Ciência Rural, Santa Maria, v.44, n.11, p.2039-2044, 2014.

BRADSHAW. J. **Cão senso: Como a nova ciência do comportamento canino pode fazer de você um verdadeiro amigo do seu cachorro.** 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 392 p, 2012.

CARMO, S. A.P.; FONSECA, I. M.S.P.; ROSA, I. M.N. G.. **Caraterização dos cães de assistência (cães-guia, cães para surdos e cães de serviço) em Portugal.** Revista Portuguesa de Ciências

Veterinárias, RCPV 109 (589-590) 43-50 ,2014.

CONSELHO NACIONAL DE OFTALMOLOGIA. **Dia mundial da visão**. 2014. Disponível em < <http://www.cbo.net.br/novo/cbo-jovem/diamundialdavisao.php>> acessado em 13 de março de 2019.

FREITAS, H. Brasil tem 6 milhões de pessoas com deficiência visual, mas apenas 160 cães-guia. 2016. Disponível em < <https://emails.estadao.com.br/noticias/comportamento,brasil-tem-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-visual-mas-apenas-160-caes-guia,10000094416>> Acessado em 19 de março de 2019.

GUIMARÃES, A. L. N; TUDURY, E. A. 2006. **Etiologias, conseqüências e tratamentos de obesidades em cães e gatos–revisão**. Veterinária Notícias, 12, 29-41

MACHADO, P. Saiba como é o treinamento dos cães-guia e conheça escolas especializadas. Disponível em <http://www.petcidade.com.br/saiba-como-e-o-treinamento-dos-caes-guia-e-conheca-escolas-especializadas/> acessado em 15 de março de 2019.

PELLETTI, A. História do Cão-Guia. Disponível em < <https://exaluibc.org.br/o-dv-em-foco/historia-do-cao-guia/>> acessado em 18 de março de 2019.

SALVE, M. G. C. **Obesidade e peso corporal: riscos e conseqüências**. Movimento & Percepção, v.6, n.8, p.29-48, 2006.

Gracilaria birdiae PODE SER UM ALIMENTO ALTERNATIVO PARA AVES?

Ayala Oliveira do Vale Souza

Zootecnista e mestranda no Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Mossoró – RN

Alex Martins Varela de Arruda

Professor Associado do Departamento de Ciências Animais de Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Mossoró – RN

Ana Cecília Nunes de Mesquita

Nutricionista e Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA);
Mossoró – RN

Nicolas Lima Silva

Zootecnista; aluno do Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC);
Fortaleza - CE

Maria Gabriela Alves Costa

Biotechnologista; aluna do Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Mossoró – RN

RESUMO: Objetivou-se avaliar o potencial nutricional da *Gracilaria birdiae* do litoral potiguar e sua digestibilidade em ração de aves. Para análises físico-químicas e ensaio

de digestibilidade, foi adquirido material *in natura*, posteriormente desidratado e triturado. Para digestibilidade foram utilizadas 20 aves poedeiras semipesadas da linhagem Bankiva, submetidas a dois tratamentos com dez repetições cada. Para alimentação das aves, ofertou-se dois tratamentos, ração controle (RCO), e a inclusão de 20% da *Gracilaria birdiae* na ração (RGB). As análises bromatológicas mostraram possuir consideráveis concentrações de matéria mineral e FDN (fibra em detergente neutro), baixos teores de lipídeos, FDA (fibra em detergente ácido) e pectina. A *Gracilaria birdiae* apresenta potencial fonte de fibras e minerais que podem suplementar a ração.

PALAVRAS-CHAVE: Algas; Galinhas; Digestibilidade; Fibras; Minerais.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the nutritional potential of *Gracilaria birdiae* in the Potiguar coast and its digestibility in poultry rations. For physicochemical analysis and digestibility assay, *in natura* material was obtained, later dehydrated and crushed. For digestibility, 20 semi-heavy laying hens of the Bankiva strain were used, submitted to two treatments with ten replicates each. For feeding the birds, two treatments, control ration (RCO), and the inclusion of 20% of *Gracilaria birdiae* in the diet (RGB) were offered. The bromatological analyzes showed to have considerable

concentrations of mineral matter and NDF (low detergent fiber), low levels of lipids, FDA (acid detergent fiber) and pectin. *Gracilaria birdiae* presents a potential source of fiber and minerals that can supplement the feed.

KEYWORDS: Algae; Chickens; Digestibility; Fibers; Minerals.

1 | INTRODUÇÃO

A *Gracilaria* spp. pertence a reino *Archaeplastida*, filo *Rhorophyta*, ordem *Gracilariales*, família das *Gracilariaceae*, é um dos gêneros mais diversificados, com mais de 100 espécies reconhecidas, possui alto valor econômico, e se distribuem na maior parte dos mares tropicais e temperados do mundo (COSTA, 2013; ARAÚJO, 2005).

Algumas espécies produzem elementos que conferem ao alimento processado, estabilização e texturização, essas substancias são conhecidas como polissacarídeos sulfatados, produzidos por algas vermelhas (ágar) e a algas pardas (MUNIZ, et. al., 2013).

Dentre a diversidade de macroalgas, a *Gracilaria birdiae* se destaca por ser a maior fonte de ágar mundial (SIMÕES, 2009), sendo amplamente encontrada na costa brasileira, especialmente da costa do Rio Grande do Norte ao Espírito Santo (ARAÚJO, 2005).

Pesquisas vem sendo desenvolvidas, para conhecimento da taxonomia, biologia e cultivo utilização das algas do gênero *Gracilaria* na alimentação de humanos e animais, como também produção de biogás (ARAÚJO, 2005). O interesse pelo gênero justifica-se de acordo com a literatura por sua composição nutricional, ação antioxidante, contendo ácidos graxos essenciais e carotenoides, proteínas (todos os aminoácidos essenciais), fibras, vitaminas (vit. A, E e Complexo B), polissacarídeos sulfatados (agaranas e carragenanas), sendo assim consideradas alimentos funcionais, e minerais (ferro, sódio, potássio, iodo, cálcio), contribuindo com o sabor salgado desses produtos (SIMÕES, 2009; SAÁ, 2002; CALADO, 2014; SIMÕES, 2009; PIRES et. al. 2012a; RODRIGUES, 2015; GUARATINI et al 2012; WELLS et al., 2016). Podendo, dessa maneira ser uma fonte alimentar alternativa para criação de aves caipiras.

Sendo assim, objetivou-se avaliar o potencial nutricional da *Gracilaria birdiae* do litoral potiguar, mediante verificação da composição físico-química e verificar seus efeitos sobre a digestibilidade dos seus nutrientes em ração para aves.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A macroalga foi coletada no município de Rio do Fogo-RN, localizado no litoral nordestino potiguar, coordenadas 05°16'22" Sul 35°22'58" Oeste. Para análises físico-químicas e elaboração da ração foi coletado material in natura à beira mar.

As macroalgas foram coletadas e armazenadas em caixas isotérmicas contendo água do mar. Após chegar ao laboratório o material foi lavado em água corrente para retirada de impurezas. Armazenadas em sacos plásticos em freezer à -10°C para posterior análises.

O material foi levado à estufa de circulação forçada de ar à 65°C por 72h, pesado em balança de precisão e triturado em moinho de facas Tipo Wiley com peneira de malha 2mm, apresentando aspecto de farelo fino. Foi armazenado em potes devidamente identificados para posterior fabricação da ração das aves.

As análises foram realizadas conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2005), sendo elas, matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA), pectina, descrito por Ranganana (1979).

O experimento a campo foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no município de Mossoró-RN. Foram utilizadas 20 aves Bankiva semipesadas uniformizadas quanto ao peso corpóreo. Todas alojadas em gaiolas metálicas especiais para ensaio de digestibilidade (uma ave por gaiola), com dimensões 40 x 40 x 22 cm, compostas por comedouros em chapa galvanizada e bebedouro semiautomático tipo *nipple*.

O experimento foi distribuído em delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos com dez repetições cada. A ração controle (RCO) foi formulada para atender as exigências nutricionais adaptando-se às recomendações Rostagno et. al. (2011), e a ração experimental contendo a macroalga foi elaborado para conter a inclusão de 20% de *Gracilaria birdiae* (RGB). As aves foram submetidas a três dias de adaptação com a dieta experimental e mais quatro dias de coleta total de excretas, totalizando sete dias de experimento. Durante o período experimental as rações foram ofertadas duas vezes ao dia, logo no início da manhã e o restante ao final da tarde, com fornecimento de água a vontade.

A coleta total de excretas e peso de sobras da ração, foram realizadas duas vezes ao dia, nos mesmos horários do fornecimento da ração aos animais (Sakomura & Rostagno, 2007).

INGREDIENTES (KG)	RCO	RGB
Alga (<i>Gracilaria birdiae</i>)	0,00	20,00
Milho	71,50	57,20
F. Soja	18,50	14,80
Fosfato bicálcico	1,16	0,93
Calcário calcítico	1,12	0,90
Sal comum	0,33	0,27
Mistura vitamínica	0,25	0,20
Mistura mineral	0,25	0,20
Inerte (q.s.p.)	6,89	5,51

NUTRIENTES %	RCO	RGB
MO	78,59	77,42
MM	4,83	8,46
EE	2,89	2,39
FDN	10,97	11,90
FDA	4,04	4,56
Hemicelulose (FDN-FDA)	6,93	7,34

Tabela 1. Composição nutricional e ingredientes das rações experimentais. RCO (Ração Controle) e RGB (Ração com *Gracilaria birdiae*)

As excretas coletadas foram pesadas e armazenadas em recipientes metálicos, vedadas e devidamente identificadas, e congeladas à -10°C.

A partir dos valores encontrados nas análises laboratoriais, foi possível realizar cálculos convencionais para determinação de digestibilidade aparente dos nutrientes: % de CDA (Coeficiente de Digestibilidade Aparente) é a divisão do nutriente consumido, pelo nutriente consumido menos o nutriente fecal, multiplicado por cem.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste t através do programa SISVAR 5.6 à 5 % probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Componente Nutricional	Média (%)
Extrato Etéreo (EE)	0,40
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	15,63
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	6,65
Matéria Mineral (MM)	22,94
Lignina em Detergente Ácido (LDA)	3,00
Matéria Orgânica (MO)	72,85

Tabela 2. Composição nutricional da macroalga desidratada *Gracilaria birdiae*.

As análises demonstraram teores satisfatórios em nutrientes, especialmente minerais, mas, infere-se em contraste com literatura, que possa existir forte influência sobre esses valores em virtude da interação entre o ambiente marinho, fisiologia da macroalga e a estação do ano (RODRIGUES, 2015; BENJAMA E MASNIYOM, 2011).

A mesma inferência também vale para elevado teor de matéria mineral determinado na macroalga *Gracilaria birdiae* (Tabela. 1), analogamente, uma média compatível com oscilações entre 5,6 e 40,8% MM verificadas com a alga *Gracilaria birdiae* e *G. domingensis* (SIMÕES, 2009; PIRES et.al., 2012a; PIRES et.al., 2012b). Todavia, os valores analíticos determinados nesse estudo (22,94 % MM) foram muito

superiores aos alimentos convencionais usados em rações para aves como farelo de milho (1,95% MM) e de soja (6,78% MM).

As algas possuem alto teor de minerais, podendo se explicar por sua capacidade filtradora, agindo como purificador de água (RODRIGUES, 2015). Sua composição pode variar de 8 a 40 % de seu peso seco, onde a maioria dos minerais são os oligoelementos, como o cálcio, ferro, sódio e iodo, sendo os de maiores proporções, cálcio e ferro (RODRIGUES, 2015 e CARNEIRO et. al. 2012).

De acordo com Rodrigues, (2015), as macroalgas vermelhas contêm valores elevados de hidratos de carbono, podendo variar de 20 a 76 % (PIRES et. al. 2012a; PIRES et. al. 2012b) dependendo da espécie, e alguns outros compostos como os carotenoides, β -glucanos, polifenóis, tocoferóis e os polissacarídeos, que podem atuar promovendo a bioatividade das células, vindo a auxiliar a indústria de alimentos nutracêuticos funcionais (PESO-ECHARRI et al., 2012; KOLANJINATHAN et al., 2014; CHAROENSIDDHI et al., 2017).

Os valores de hidratos de carbono das análises (25,28 %), não apresentou discrepância aos da literatura, que pode variar de 25 a 75 % na matéria seca, onde 51 a 81% é fibra solúvel, e o restante, fibra insolúvel (RODRIGUES, 2015). A maioria deles apresentam-se em forma de polissacarídeos sulfatados (ágar). Os valores de FDA podem ser justificados por substâncias que auxiliam na estruturação das macroalgas presente na parede celular das macroalgas, sendo análogas a celulose (HAYASHI et al. 2007).

Os valores de extrato etéreo foram baixos (0,40 %). Em trabalhos realizados com *G. domingensis*, *G. birdiae*, *G. vermiculophylla*, foram encontrados os seguintes resultados respectivamente, 1,61 % EE, 0,11 % EE e 0,40 EE %. (PIRES et.al., 2012a; PIRES et.al., 2012b; VIDAL et. al. 2015). Os resultados obtidos com o presente trabalho não diferem em maiores proporções aos encontrados na literatura, caracterizando as algas como alternativa de alimentos com baixo teor lipídico. Segundo MacArtain et. al. (2007), as algas possuem aproximadamente 2 % do seu peso seco de lipídeos. Mas a variação da presença desses componentes varia de acordo com a temperatura, ambiente e estação do ano, outra característica importante é a ausência de odores, como os óleos de peixes (RODRIGUES, 2015).

CDA (%)	TRATAMENTOS			
	RCO	RGB	CV (%)	P (%)
CONS	29,10 ^a	18,46 ^a	21,27	0,05
MM	44,80 ^b	79,50 ^a	9,49	0,00
EE	87,00 ^a	85,01 ^b	2,32	0,04
FDA	21,70 ^a	24,90 ^a	21,39	0,17
FDN	34,50 ^b	45,35 ^a	8,37	0,00

Tabela 03. Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes (CDA) da ração controle (RCO) e ração com *Gracilaria birdiae* (RGB). ^{a,b} Médias seguidas pela mesma letra não diferem

entre si pelo teste t ($P > 0,05$); CV – coeficiente de variação; P – probabilidade.

A RGB apresentou diferença significativa, com superioridade na digestibilidade para o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da matéria mineral (MM). Devido a maior presença de minerais na composição da macroalga. Segundo MacArtain (2007), as algas marinhas possuem altos níveis de minerais, como o sódio, potássio, cálcio, ferro, magnésio, zinco, níquel, cobre e cobalto (TABARSA et al., 2012; SYAD et al., 2013) em sua composição, principalmente, devido a seu habitat marinho. A maior digestibilidade de minerais da RGB em relação a RCO pode ter ocorrido pela presença de fitatos nos grãos e cereais (milho e soja).

Para extrato etéreo (EE), foi verificado que sua diferença significativa para digestibilidade ocorreu devido aos baixos teores de lipídeos (0,40 % EE) em sua composição, contribuindo para uma menor digestibilidade. De acordo com Berterchini (2012), as gorduras das dietas são altamente digeríveis, em torno de 85 a 95%, mas pode haver diferença em virtude do comprimento de cadeia carbônica do ácido graxo, número de insaturações.

A inclusão da *Gracilaria birdiae* a nível de 20% na ração para aves influenciou positivamente na digestibilidade aparente do FDN. Pode ser que compostos similares às fibras solúveis da parede celular da *Gracilaria birdiae*, a degradação microbiana ceco-cólon apresentou superioridade em relação a fibra vegetal (milho e soja). Arruda et. al. (2012), relata que as fibras solúveis diminuem a digestibilidade no intestino delgado, causando aumento da viscosidade no trato digestório, melhorando taxa de passagem da digesta, dessa forma dificultando ação enzimática e absorção dos compostos.

De acordo com Silva (2014), a resposta digestiva das aves em relação a qualidade e quantidade da fibra presente no alimento, altera a qualidade da digesta, as perdas endógenas e especialmente o nitrogênio. Para Fernandes et al., (2017), a alteração depende da quantidade e qualidade da fibra ingerida, pois poderá promover interações no tratogastrointestinal que podem ser maléficas para ação enzimática endógena ou benéfica para manutenção da probiótica intestinal.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *Gracilaria birdiae* pode ser suplementada no teor de 20% na alimentação de aves como alimento alternativo regional.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. G. **Ecologia populacional de *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) na área de proteção ambiental da barra de Mamanguape, paraíba – brasil**. 2005. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife,

2005.

ARRUDA, A. M. V. et al. **Avaliação Nutricional do Feno de Maniva de Mandioca com Aves Caipiras**. Acta Veterinaria Brasilica (UFERSA), v. 6, p. 204-210, 2012.

BENJAMA O, MASNIYOM P. 2011. **Nutritional composition and physicochemical properties of two green seaweeds (*Ulva pertusa* and *U. intestinalis*) from the Pattani Bay in Southern Thailand**. Songklanakarin J. Sci. Technol., 575-583.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras, MG:UFLA, 2012. 301p.

BEZERRA, A. F. **Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras**. 2008. Dissertação Mestrado – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

BOSA, R. et. al. **Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. v. 34, n. 1, p. 57-62, Jan.-Mar., 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3031/303126509009.pdf>> Acesso em: 07 jul. 2017.

CALADO, C. M. B. **Algas comestíveis: comparação nutricional entre espécies de *Gracilaria* (*G. córnea* e *G. domingensis*) de ocorrências no litoral nordestino**. TCC (graduação) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

CARNEIRO, J. G. et al. **Potencial nutricional das algas vermelhas *Hypnea musciformis* e *Solieria filiformis*: Análises da composição centesimal**. Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas, Tocantis, 2012. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/viii/paper/viewFile/1227/1765>> Acesso em: 26 de ago. 2017.

CHAROENSIDDHI, W. et al. **The development of seaweed-derived bioactive compounds for use as prebiotics and nutraceuticals using enzyme technologies**. Trends in Food Science & Technology Volume 70, December 2017, Pages 20-33.

COSTA, E. DA S. **Algas gracilarióides (Gracilariaceae, Rhodophyta), na costa brasileira: uma abordagem morfológica e molecular**. 2013. Tese Doutorado – Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

FARIAS, E. G. G. et al. **Uso de técnicas de geoprocessamento na identificação de áreas propícias para o cultivo de algas marinhas (*Gracillaria sp.*) na região costeira de Maxaranguape – RN**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4577-4584. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente-pc/Downloads/Usode_tecnicas_de_geoprocessamento_na_identificac.pdf> Acesso em: 07 jul. 2017.

FERNANDES, R. T. V. et al. **Digestibilidade, proteína digestível e energia metabolizável do grão e farelo de girassol para galos de crescimento lento**. Pubvet. v.11, n.5, p.482-488, Mai., 2017. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/87d505384a98cc848cc8ead1f48e2319.pdf>> Acesso em: 07 ago. 2017.

FRANCO, A. S. M. **A avicultura no Brasil**. ANÁLISE CONJUNTURAL, v.39, n.1-2/jan./fev. 2017.

GUARATINI, T. et al. **Antioxidant activity and chemical composition of the non polar fraction of *Gracilaria Domingensis* (Kutzing) Sonder ex Dickie and *Gracilaria birdiae* (PLASTINO & OLIVEIRA)**. Revista Brasileira de Farmacognosia (impresso), v.24, p.724-729, 2012.

HAYASHI, L. et al. **The effects of selected cultivation conditions on the carrageenan characteristics of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil**. Journal of Applied Phycology. October 2007, 19:505

- KOLANJINATHAN K, GANESH P, SARANRAJ P. **Pharmacological importance of seaweeds: A Review**. World J Fish Mar Sci 2014. 6: 1-15.
- MACARTAIN, P. et al. **Nutritional value of edible seaweeds**. Nutrition Reviews, 65, 2007. p. 535-543.
- MUNIZ, R. A. et al. **Algas marinhas no monumento natural das ilhas cagarras**. In book: História Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural Das Ilhas Cagarras, Publisher: Série Livros, n.48, Museu Nacional, UFRJ, pp.3-15. 2013. ResearchGate, Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263579778_Algas_Marinhas_do_Monumento_Natural_das_Ilhas_Cagarras Acesso em: 06 jul. 2017.
- NORZIAH, M. H.; CHING, C. Y. **Nutritional composition of edible seaweed Gracilaria changgi**. Elsevier. Food Chemistry 68 (2000) 69±76.
- OLIVEIRA, E. C.; ALVEAL, K.; ANDERSON, R. J. **Mariculture of the Agar-Producing Gracilarioid Red Algae**. Reviews in Fisheries Science) 8(4): 345-377 (2000). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10408340308951116>> Acesso em: 22 ago. 2017.
- PEREIRA, D. C. **Varição no conteúdo proteico e pigmentar em variantes cromáticas de Gracilaria domingensis nas populações naturais de rio do fogo-RN, Brasil**. 2009. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/12482>> Acesso em: 26 ago. 2017.
- PESO-ECHARRI, P. et al. **Polisacáridos de algas como ingredientes funcionales em acuicultura marina: alginato, carragenato y ulvano**. Rev Biol Mar Oceanog 2012 47: 373-381.
- PIRES, V. C. F. et al. **Caracterização físico-química da macroalga Gracilaria birdiae**. 52º congresso brasileiro de química, 2012a. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/10/1154-13804.html>> Acesso em: 27 jul. 2017.
- PIRES, V. C. F. et al. **Caracterização físico-química da macroalga Gracilaria domingensis**. 52º congresso brasileiro de química, 2012b. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/10/1493-13804.html>> Acesso em: 26 ago. 2017.
- RODRIGUES, M. S. **Caracterização da composição nutricional da macroalga Fucus vesiculosus e a alteração dos compostos bioativos nos diferentes métodos de secagem**. 2009. Dissertação de Mestrado – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Bragança, 2015.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, UFV. 2011.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 1ª ed., Jaboticabal: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão – FUNEP, 2007. 283p.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- SILVA, L.N.S. et al. **Digestibilidade de Rações com Fenos de Forrageiras para Galos Isa Label**. Acta Veterinaria Brasilica (UFERSA), v. 8, p. 96-100, 2014.
- SIMÕES, M. A. **Estudo de cultivo e de biomoléculas da macroalga Gracilaria birdiae (rhodophyta, gracilariales)**. 2009. Dissertação Mestrado – Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009.
- SYAD, A. N.; SHUNMUGIAH K. P.; KASI, P. D. **Seaweeds as nutritional supplements: Analysis of**

nutritional profile, physicochemical properties and proximate composition of *G. acerosa* and *S. wightii*. Biomed Prev Nutr 2013. 3: 139-144.

TABARSA, M. et al. **Chemical compositions of the marine algae *Gracilaria salicornia* (Rhodophyta) and *Ulva lactuca* (Chlorophyta) as a potential food source.** J Sci Food Agr 2012. 92: 2500-2506.

VIDAL, M. et al. **Caracterização nutricional da alga *Gracilaria vermiculophylla*.** Encontro Anual das Ciências do Solo – 2015.

WELLS, M. L. et al. **Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding.** Journal of Applied Phycology. 2016.

HISTOLOGICAL CHANGES CAUSED BY LIGOPHORUS URUGUAYENSE (*Monogenoidea*) IN REARED MULLET MUGIL LIZA

Eduardo Pahor-Filho

Centro de Aquicultura da UNESP, UNESP
Jaboticabal - São Paulo

Marta da Costa Klosterhoff

Laboratório de Imunologia e patologia de organismos aquáticos, FURG
Rio Grande - Rio Grande do Sul

Natalia da Costa Marchiori,

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Camburiú – Santa Catarina

Rogério Tubino Vianna,

Laboratório de Biologia de Parasitos de Organismos Aquáticos, FURG
Rio Grande - Rio Grande do Sul

Joaber Pereira Júnior

Laboratório de Biologia de Parasitos de Organismos Aquáticos, FURG
Rio Grande - Rio Grande do Sul

ABSTRACT: Monogenoidea pathogenic activity can elicit various histological responses in fish. Species of *Ligophorus* are specific parasites of mullets, and his relationship with host fish may result in a moderate pathogenic action. In order to ascertain this relationship, estuarine mullets (*Mugil liza*) were collected in an estuary, reared in laboratory, for three weeks, and forwarded for histological and parasitological analyses. *Ligophorus uruguayense* (Monogenoidea)

infestation in the gills of the mullets was identified. The severe infestation by only one species of Monogenoidea may result from the specificity of these parasites to mullets. Mulletts submitted to histological analysis exhibited respiratory epithelium detachment; mild, moderate and severe hyperplasia of the respiratory epithelium; atrophy; and telangiectasia of the gills. This is the first study reporting that mullets highly infested by Monogenoidea can show mild (100%) to severe (20%) gill changes with a distinct frequency of occurrence. By the high prevalence of mild alterations observed, it is possible to accept that *L. uruguayense* is moderately pathogenic to *M. liza*, even during high prevalence and intensity of infestation, as a result of its specificity. The hypotheses regarding the cause, histological damage frequency and implication of the host–parasite relationship in mullet rearing systems are discussed.

KEYWORDS: Aquaculture; histological changes; Monogenoidea; Mugilidae; parasitosis.

1 | INTRODUCTION

Species of *Ligophorus* Euzet and Suriano, 1977 (Ancyrocephalidae, Monogenoidea) parasitize marine fish and are highly specific for mullet species. The *Ligophorus*/Mugilidae specificity suggests that this is an association

that results from a long coevolutionary process (Euzet and Suriano 1977, Marchiori et al. 2015). In addition, studies have shown that long coevolutionary relationships can influence pathogenicity of the parasite, which certainly reflects selection processes of the host populations (Poulin et al. 2000, Little and Ebert 2004). Other authors showed this phenomena even in high prevalence and intensity of infestation by *Ligophorus* spp. of wild mullet, apparently without causing severe damage to the host (Merella and Garippa 2001).

Parasites belonging to this genus are oviparous and monoxenous and, therefore, may proliferate rapidly under intensive farming systems. Six species of *Ligophorus* are so far known on the Atlantic coast of South America, all parasites of the same host species *Mugil liza* Valenciennes 1836: *L. uruguayense* Failla Siquier and Ostrowski de Núñez 2009 from Laguna de Rocha, Uruguay; *L. saladensis* Marcotegui and Martorelli 2009 from Samborombón Bay, Argentina; and four other species from the Guandu River, state of Rio de Janeiro, Brazil, namely *L. brasiliensis*, *L. guanduensis*, *L. lizae* and *L. tainhae*, all described by Abdallah et al. (2009). In addition, *L. uruguayense* was reported recently for the first time on the Brazilian coast by Pahor-Filho et al. (2012).

Distinguishing among closely related species of *Ligophorus* is not always easy to do due to the small size of the main diagnostic structures associated with the genus and their close resemblance under an optical microscope (Sarabeev et al. 2005). Nevertheless, Marchiori et al. (2015) have confirmed recently the validity of two closely related species, *L. uruguayense* and *L. saladensis*, through a combined morphological and molecular approach.

Studies have shown the potential damage caused by Monogenoidea species to their hosts (Kristmundsson et al. 2006, Hutson et al. 2007, Jorgensen et al. 2009). These parasites frequently decrease body weight (Ranzani-Paiva and Silva-Souza 2004) or even cause death of the host (Montero et al. 2004, Mansell et al. 2005, Dezfuli et al. 2007). In the gills, Monogenoidea can cause diverse responses that depend on the pathogenicity of the parasite species, such as mucus release, leucocytes infiltration (Arafa et al. 2009), telangiectasia, necrosis (Schalch et al. 2006), lamellar fusion (Campos et al. 2011), and reduction in the number of chloride cells (Dezfuli et al. 2007). Therefore, the understanding of the relationship among mullets and their parasites contributes to the development of new prophylactic management strategies in farming systems.

This study aimed to analyse the parasitological indexes and the frequency of histological changes caused by infestation of the estuarine mullets by *L. uruguayense*, Monogenoidea. Here, we report that estuarine mullets highly infested by Monogenoidea exhibited mild to severe gill changes with a distinct frequency of occurrence. The advances found in this study can contribute positively to the development of prophylactic techniques in the management of mullet rearing systems.

2 | MATERIAL AND METHODS

The experimental procedures were approved by the Ethics Committee Approval – 002234/15/CEUA/UNESP) and conducted according to the guidelines of ethical principles in animal experimentation, adapted by the Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

2.1 Fish and acclimation in laboratory

A total of 60 juvenile mullets (1.2 ± 0.29 g, 4.5 ± 0.5 cm) were captured from a stream that flows into the Cassino beach, Rio Grande-RS, Brazil ($32^{\circ} 11' 55''$ S, $52^{\circ} 11' 14''$ W) with the aid of a trawl net (3 m x 1.5 m x 5 mm) during winter. The fish were transported alive to the laboratory and acclimated for 3 weeks in a 1000-L fiber tank to simulate a farming condition of mullets. A 20% daily renewal rate of tank volume was performed and maintained the same original estuarine conditions: salinity (10 mg L^{-1}), constant aeration, photoperiod (12 h light), pH (7.5), dissolved oxygen (6.22 mg L^{-1}), temperature (22°C) and total ammonia (0.26 mg L^{-1}). The parameter measurements were performed using an oximeter and a YSI 55/12 FT pH meter (USA) and Nessler's reagent for ammonia. During the acclimation period, a commercial diet INVE® with 28% crude protein was used to feed the fish, and the water quality parameters remained in an acceptable range for fish (Vinatea–Arana 2003). There was 100% survival of fish during the rearing period in laboratory.

2.2 Study design

After three weeks from fish rearing, ectoparasites in gills of mullets were identified, the parasitological indexes of 40 fish were calculated and the gill histological damage of 20 fish were described and quantified.

2.3 Parasitological analysis

The necropsies were performed using 40 gills, in which the minimum sample size was chosen according to Marques and Cabral (2007), to give reliability to the parasitological analysis. The hosts were euthanised using a section of the medullae to the head, as this does not compromise the estimation of parasitological indexes (Eiras et al. 2006). The collection, fixation and preparation of parasites for identification were performed according to Eiras et al. (2006). Monogenoidea were preserved in 5% formaldehyde and transferred to 70% ethanol after 24 h. Some specimens were stained with Masson trichrome or Semichon's carmine, dehydrated in 70–100% ethanol, clarified in Faia creosote and mounted in Canada balsam. Other specimens were mounted in Grey–Wess's medium to check the sclerotized pieces and copulatory apparatuses, both male and female.

2.4 Parasitological indexes

Parasitological indexes were determined using the calculation of the prevalence, intensity of infestation, mean intensity of infestation and mean abundance, according to Bush et al. (1997).

2.5 Histological analysis of the gills

For histological analysis, 20 fish were euthanized with benzocaine (100 mg L⁻¹). Gill tissue samples were fixed in Bouin solution during 4 h, and after this period, they were maintained in 70% ethyl alcohol to be processed histologically. The samples were embedded in Paraplast (Sigma-Brazil). Histological sections of 5 mm were stained with hematoxylin and eosin.

2.6 Identification and quantification of histological changes

The histopathologies were classified according to Randi et al. (1996) and Pahor-Filho et al. (2014), in which a red line in the photomicrograph shows the limit of the affected portion in gill filaments. Thus, it was considered 'mild' when hyperplasia affected less than half of the gill filament length, 'moderate' when it affected more than half of the gill filament length and 'severe' when it affected the entire gill filament length. Photomicrographs were taken with a Leica DM2500 microscope. The occurrence of histological changes was quantified in the 20 gills forwarded to histological analysis, on a scale between 0 to 100%.

2.7 Parasitological data analysis

The parasitological indexes were calculated using the appropriate parasitological statistical analysis protocol, quantitative parasitology (Reiczigel and Rózsa 2005).

3 | RESULTS

3.1 Parasitological indexes

In the gills of mullets, *L. uruguayense* Failla Siquer and Ostrowski de Núñez 2009 (Ancyrocephalidae, Monogenoidea) were identified. Parasitological indexes of juvenile mullets were prevalence (100%), intensity of infestation (2–125), mean intensity of infestation (25.2±5.1), and mean abundance (23.2±4.8).

3.2 Identification and quantification of histological changes

In the gills of mullets, respiratory epithelium detachment; mild, moderate and severe hyperplasia of the respiratory epithelium; atrophy; and telangiectasia were observed (Figure 1). Of a total of 20 fish analysed, 100% of juveniles exhibited mild hyperplasia; 40% exhibited telangiectasia; 30% moderate hyperplasia and respiratory epithelium detachment; and 20% severe hyperplasia and necrosis of the respiratory

epithelium.

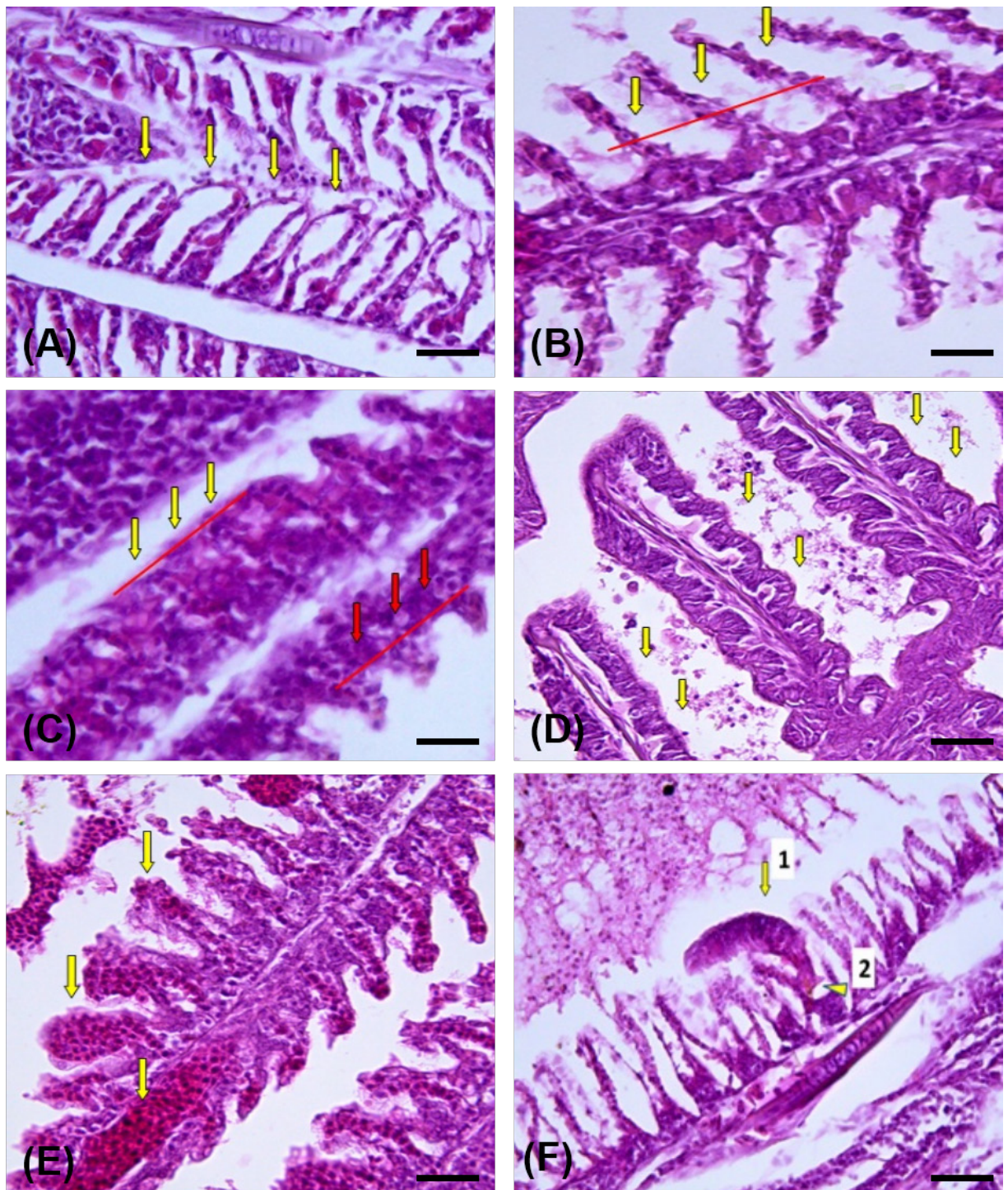


Figure 1. Longitudinal section of gills of juvenile mullet *Mugil liza* with histological alterations caused by infestation of *Ligophorus uruguayensis*. (A) respiratory epithelium detachment (yellow arrow). (B) mild hyperplasia (yellow arrow). Red line shows that hyperplasia affects less than half of the gill filament length. (C) moderate hyperplasia (red arrow). Red line shows hyperplasia affects half the length of the filament. Severe hyperplasia (yellow arrow). Red line shows that hyperplasia affects all the gill filament length. (D) necrosis of the respiratory epithelium (yellow arrow). (E) telangetasia (yellow arrow). (F.1) *Ligophorus uruguayensis* fixed on the gill filament (yellow arrow). (F.2) Haptor (yellow arrow). (n = twenty fish). All hematoxylin eosin staining, Scale bar = 200 μm .

4 | DISCUSSION

A high index of *Ligophorus* spp. infestation in *Mugil* species has been reported

by other researchers (Sarabeev and Balbuena 2004, Sarabeev et al. 2005, Failla Siquier and Ostrowski de Núñez 2009). The severe infestation by only one species of Monogenoidea found in juvenile mullets may result from the specificity of these parasites to mullets (Euzet and Suriano 1977, Marchiori et al. 2015) and by the life cycle of mullets, since the mullets form shoals and stay in estuaries during development of their juvenile phase (Godinho 2004). These sites contain high concentrations of organic matter and high densities of fish of the same species, which increase the possibility of transmission of these parasites (Buchmann and Lindenstrom 2002).

Other studies show different intensities of gill hyperplasia and occurrences of other changes as host responses to Monogenoidea infestation (Montero et al. 2004, Schalch et al. 2006, Arafa et al. 2009). Mild effects, such as hyperplasia, caused by Monogenoidea were observed in kingfish (*Seriola lalandi*) heavily infested by *Zeuxapta seriolae* (Mansell et al. 2005) as well as tilapia (*Oreochromis niloticus*) infested by *Cichlidogyrus sclerosus*, according to Azevedo et al. (2006). Corroborating these results, in this study, even with high incidence of mild hyperplasia (100%) observed in the gills of juveniles infested by Monogenoidea, there was a moderate pathogenicity as result of *L. uruguayense* parasitosis in the mullets. However, these parasites attach to the gills by the haptor and feed on skin cells and blood (Buchmann and Lindenstrom 2002), and may until to cause immunosuppression (Chaves et al. 2006). Thus, it is possible to suggest that alterations caused in the gills of juvenile mullets may be due to moderate pathogenicity of the *L. uruguayense* by mullets. This would preserve the host–parasite relationship. According to Buchmann and Lindenstrom (2002), some mechanisms are responsible for the success of this relationship, such as the presence of parasite receptors that recognise the adequate host, the infestation site and the host's innate immune system that preserves the specific parasite.

On the other hand, the *L. uruguayense* infestation, in our study, can be associated to severe damage observed in the gills of juvenile mullets. However, a low incidence of severe hyperplasia and necrosis of the respiratory epithelium were observed in 20% of the hosts. These could be specimens not favored by selection processes, as suggested by Little and Ebert (2004). Moreover, these data confirm the hypothesis of Thatcher (1991), which supports that the parasites can cause severe injuries in the host, and only in some cases this is detected in nature, because these debilitated fish are preyed upon quickly. Other authors also reported severe changes caused by Monogenoidea in other fish, such as fusion of the secondary lamellae (Kristmundsson et al. 2006), atrophy of the respiratory epithelium, haemorrhage (Dezfuli et al. 2007), and epithelial necrosis (Arafa et al. 2009), suggesting that *L. uruguayense* also might cause or induce severe damage in debilitated juvenile mullets, captured by trawl net in the estuary.

In Brazil, the mullet *M. liza* has high demand for fishermen and local consumers (Godinho 2004). Pilot tests for breeding of this fish have been successfully carried out in state of Santa Catarina, evidencing their productive potential to Brazilian

aquaculture (Carvalho et al. 2015). In this line, in our study, even the rearing system containing acceptable water quality parameters for marine fish, the mullets infested by *L. uruguayense* exhibited telangectasia (40%), moderate hyperplasia and respiratory epithelium detachment (30%), and severe hyperplasia and necrosis (20%). These results show the possibility of aggravation of these histological changes in cases of water quality fall, in which fish become more susceptible to parasitic infestations in fish farms.

Monogenoidea proliferate rapidly in breeding systems, and attacks the host by the haptor's abrasive activity. Therefore, the maintenance of water quality and the prophylaxis of the medium are fundamental factors to avoid the damage to the fish (Kristmundsson et al. 2006, Hutson et al. 2007, Jorgensen et al. 2009). A better understanding of the host-parasite relationship as well as the parasite species, intensity of infestation and histological damage to the host may contribute to the improvement of prophylactic techniques in the management of mullets in rearing systems. The preventive techniques for parasite control are aimed at interrupting or preventing development of the parasite life cycle. Thus, it is possible to reduce the intensity of parasitic infestation, increasing the possibility of success in breeding systems.

Here, we determined the method of parasitism in juvenile mullets and the damage observed in the gills of the host. However, by the high prevalence of mild alterations observed in the gills of mullets, it is possible to accept that *L. uruguayense* is moderately pathogenic to *M. liza*, even during high prevalence and intensity of infestation, as a result of its specificity. Further studies should investigate whether the high Monogenoidea infestation can cause mortality in other life stages, such as adults and breeding mullets, and whether the presence of these parasites may increase histological changes in the host.

Note from authors: All information in this E-book chapter belong to article "Moderate pathogenic effect of *Ligophorus uruguayense* (Monogenea, Ancyrocephalidae) in juvenile mullet *Mugil liza* (Actinopterygii, Mugilidae) from Brazil" published in Anais da Academia Brasileira de Ciências, 89: 2997-3003, 2017.

REFERENCES

ABDALLAH V.D., AZEVEDO R. and LUQUE J.L. **Four new species of *Ligophorus* (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on *Mugil liza* (Actinopterygii: Mugilidae) from Guandu River, Southeastern.** Braz J Vet Parasitol 95: 855–864, 2009.

ARAFA S.Z., EL-NAGGAR M.M. and EL-ABBASSY S.A. **Mode of attachment and histopathological effects of *Macrogryrodactylus clarii*, a monogenean gill parasite of the catfish *Clarias gariepinus*, with a report on host response.** Acta Parasitol 54: 103–112, 2009.

AZEVEDO T.M.P., MARTINS M.L., BOZZO F.R. and MORAES F.R. **Haematological and gill responses in parasitized tilapia from valley of Tijucas River, SC, Brazil.** Sci Agric 63: 115–120, 2006.

BUCHMANN K. and LINDENSTROM T. **Interactions between monogenean parasites and their fish hosts.** Int J Parasitol 32: 309–319.

BUSH A.O., LAFFERTY K.D., LOTZ J.M. and SHOSTAK A.W. 1997. **Parasitology meets ecology on terms: Margolis et al. Revisited.** J Parasitol 83: 575–583, 2002.

CAMPOS C.M., MORAES J.R.E. and MORAES F.R. **Histopathology of gills of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) and *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) infested by monogenean and myxosporea, caught in Aquidauana River, State of Mato Grosso do Sul, Brazil.** Rev Bras Parasitol Vet 20: 67–70, 2011.

CARVALHO C.V.A., STERZELECKI F.C., BALOI M.F., SILVA V.N., MICHELOTTI B., MAGNOTTI C., PEDROTTI F.S. and CERQUEIRA V.R. **Reprodução e larvicultura da tainha *M. liza* no Estado de Santa Catarina** In: Fenacam 2015 & Laqua 2015. International Conference & Exposition. Fortaleza–CE, 2015.

CHAVES I.S., LUVIZOTTO-SANTOS R., SAMPAIO L.A.N., BIANCHINI A. and MARTÍNEZ P.E. **Immune adaptive response induced by *Bicotylophora trachinoti* (Monogenea: Diclidophoridae) infestation in pompano *Trachinotus marginatus* (Perciformes: Carangidae).** Fish Shellfish Immunol 21: 242–250, 2006.

DEZFULI B.S., GIARI L., SIMONI E., MENEGATTI R., SHINN A.P. and MANERA M. **Gill histopathology of cultured European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), infected with *Diplectanum aequans* (Wagener 1857) Diesing 1958 (Diplectanidae: Monogenea).** Parasitol Res 100: 707–713, 2007.

EIRAS J.C., TAKEMOTO R.M. and PAVANELLI G.C. **Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes.** 2 Ed: Maringá. 199p, 2006.

EUZET L. and SURIANO D.M. ***Ligophorus* n. g. (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasite des Mugilidae (Teleostéens) en Méditerranée.** Bull Mus Nat His Nat 472: 799–821, 1977.

FAILLA-SIQUIER G. and OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. ***Ligophorus uruguayense* sp. nov. (Monogenea, Ancyrocephalidae), a gill parasite from *Mugil platanus* (Mugiliformes, Mugilidae) in Uruguay.** Acta Parasitol 54: 95–102, 2009.

GODINHO H.M. Tainha. In: Baldisseroto B.E. and Gomes L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil. RS, Brasil.** UFSM, Santa Maria. Pages 433–441, 2004.

HUTSON K.S, ERNST I. and WHITTINGTON I.D. **Risk assessment for metazoan parasites of yellowtail kingfish *Seriola lalandi* (Perciformes: Carangidae) in the South Australian sea-cage aquaculture.** Aquaculture 271: 85–99, 2007.

JORGENSEN T.R., LARSEN T.B. and BUCHMANN K. **Parasite infections in recirculated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms.** Aquaculture 289: 91–94, 2009.

KRISTMUNDSSON A.S, BAMBIR H. and HELGASON S. ***Gyrodactylus anarhichatis* Mo & Lile (Monogenea: Gyrodactylidae) infection of farmed spotted wolffish, *Anarhichas minor* Olafsen, in Iceland.** J. Fish Dis 29: 365–370, 2006.

LITTLE T. and EBERT D. **Evolutionary Dynamics of *Daphnia* and their Microparasites.** Pages 222–240 In “Infection Disease and Host-Pathogen Evolution” Ed. Dronamraju, K. R., Cambridge, 2004.

MANSELL B., POWELL M.D., ERNST I. and NOWAK B.F. **Effects of the gill monogenean *Zeuxapta seriolae* (Meserve, 1938) and treatment with hydrogen peroxide on pathophysiology of kingfish, *Seriola lalandi* Valenciennes, 1833.** J Fish Dis 28: 253–262, 2005.

- MARCHIORI N.C., PARISELLE A., PEREIRA J.R.J., AGNÈSE J.F., DURAND J.D., and VANHOVE M.P. **A comparative study of *Ligophorus uruguayense* and *Ligophorus saladensis* (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Mugil liza* (Teleostei, Mugilidae) in southern Brazil.** *Folia Parasitol* 62:1–10, 2015.
- MARQUES J.F. and CABRAL H.N. **Effects of sample size on fish parasite prevalence, mean abundance and mean intensity estimates.** *J Appl Ichthyol* 23: 158–162, 2007.
- MERELLA P. and GARIPPA G. **Metazoan parasites of grey mullets (Teleostea: Mugilidae) from the Mistras Lagoon (Sardinia, western Mediterranean).** *Sci Mar* 65: 201–206, 2001.
- MONTERO F.E., CRESPO S., PADRÓS F., GÁNDARA F., GARCÍA A. and RAGA J.A. **Effects of the gill parasite *Zeuxapta seriolae* (Monogenea: Heteraxinidae) on the amberjack *Seriola dumerili* Risso (Teleostei: Carangidae).** *Aquaculture* 232: 153–163, 2004.
- PAHOR-FILHO E., MIRANDA-FILHO K.C. and PEREIRA J.R.J. **Parasitology of juvenile mullet (*Mugil liza*) and effect of formaldehyde on parasites and host.** *Aquaculture* 354: 111–116, 2012.
- PAHOR-FILHO E., MIRANDA-FILHO K.C., KLOSTERHOFF M.C., ROMANO L.A., and PEREIRA J.J. **Histopathological and behaviour effects of formaldehyde treatment in juvenile mullet, *Mugil liza* (Valenciennes).** *Aquaculture Res* 45: 1–6, 2014.
- POULIN R., MARSHALL L.J. and SPENCER H.G. **Metazoan parasite species richness and genetic variation among freshwater fish species: cause or consequence?** *Int J Parasitol* 30: 697–703, 2000.
- RANDI A.S., MONSERRAT J.M. and RODRIGUEZ E.M. **Histopathological effects of cadmium on the gills of the freshwater fish, *Macropsobrycon uruguayanae* Eigenmann (Pisces, Atherinidae).** *J Fish Dis* 19: 311–322, 1996.
- RANZANI-PAIVA M.J.T. and SILVA-SOUZA A.T. **Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Gunther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): Effects on relative condition factor.** *Braz J Biol* 64: 677–683, 2004.
- REICZIGEL J., RÓZSA L. **Quantitative Parasitology 3.0.** Budapest. <http://www.bahav.org/qp/qp.htm>. 2005.
- SARABEEV V.L. and BALBUENA J.A. ***Ligophorus pilengas* n. sp. (Monogenea: Ancyrocephalidae) from the introduced so-iuy mullet, *Mugil soiuy* (Teleostei: Mugilidae), in the Sea of Azov and the Black Sea.** *J Parasitol* 90: 222–228, 2004.
- SARABEEV V.L., BALBUENA J.A. and EUZET L. **Taxonomic status of *Ligophorus mugilinus* (Hargis, 1955) (Monogenea: Ancyrocephalidae), with a description of a new species of *Ligophorus* from *Mugil cephalus* (Teleostei: Mugilidae) in the mediterranean basin.** *J Parasitol* 9: 1444–1451, 2005.
- SCHALCH S.H.C., MORAES F.R., MORAES J.R.E. **Efeitos do parasitismo sobre a estrutura branquial de *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britsk, 1988 (Anastomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae).** *Rev Bras Parasitol Vet* 15: 110–115.
- THATCHER V.E. 1991. **Patologia de peixes da Amazônia Brasileira, 1.** Aspectos Gerais. *Acta Amazonica* 11: 125–140, 2006.
- VINATEA-ARANA L. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões.** 2ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003.

INFLUÊNCIA DOS FATORES METEOROLÓGICOS E FLORA APÍCOLA SOBRE O PESO DE COLMEIAS DE ABELHAS MELÍFERAS EM ÁREA DE CAATINGA

Pedro de Assis de Oliveira

Setor de Abelhas, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará/UFC, Fortaleza-CE, Brasil.

Marileide de Souza Sá

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada-UFRPE/UAST-PE, Brasil.

Marcelo Casimiro Cavalcante

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada-UFRPE/UAST-PE, Brasil.

Marcelo de Oliveira Milfont

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE/UAG-PE, Brasil.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da precipitação acumulada, umidade relativa do ar, temperatura do ar e flora apícola, sobre o peso de ninhos e melgueiras de colmeias povoadas com abelhas *Apis mellifera* L., na região do Sertão pernambucano. O experimento foi conduzido no apiário da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, entre os meses de março a junho de 2018. Um total de 20 colmeias foram pesadas a cada mês, sendo registrado os valores de ninhos e melgueiras separadamente. Ao mesmo tempo, foi realizado o levantamento

da flora apícola e coletados dados diários da precipitação acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura do ar (°C) através do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, onde a estação automática está localizada a 400 metros do apiário. Regressões entre os dados foram estabelecidas. Houve relação significativa da precipitação com o peso das melgueiras e ninhos sendo 97% e 67% respectivamente. Para a umidade relativa do ar, o coeficiente de determinação foi mais alto para o ninho, 96%, e menor para a melgueira, 50%. Em relação à temperatura do ar, R² explicou em 99% o peso do ninho, na melgueira foi de 57%. Houve relação significativa entre o número de plantas apícolas em floração com o peso das colmeias (ninhas e melgueiras), 99%. Os parâmetros meteorológicos avaliados e a flora apícola interferem sobre o desenvolvimento e a produção de mel das colônias de abelhas *Apis mellifera*.

PALAVRAS-CHAVE: Africanizada, colônia, mel, produção.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of accumulated precipitation, relative air humidity, air temperature and bee flora on the weight of nests and hives of hives colonized with *Apis mellifera* L. bees, in the Sertão region of Pernambuco. The experiment was conducted in the apiary

of the Federal Rural University of Pernambuco - Academic Unit of Serra Talhada, between March and June 2018. A total of 20 hives were weighed each month, and the values of nests and mussels were recorded separately. At the same time, a survey of the apicultural flora was carried out and daily data of accumulated precipitation (mm), relative humidity (%) and air temperature (° C) were collected through INMET, where the automatic station is located 400 meters from the apiary. Regressions between the data were established. There was a significant relationship between precipitation and the weight of the mussels and nests, being 97% and 67% respectively. For the relative air humidity, the determination coefficient was higher for the nest, 96%, and lower for the melgueira, 50%. In relation to the air temperature, R² explained in 99% the weight of the nest, in the melgueira was of 57%. There was a significant relationship between the number of apicultural plants in flowering with the weight of the hives (nests and menders), 99%. The evaluated meteorological parameters and the bee flora interfere on the development and production of honey from the colonies of bees *Apis mellifera*. **KEYWORDS:** Africanized, colony, honey, production.

INTRODUÇÃO

A apicultura, criação de abelhas do gênero *Apis*, vem crescendo cada vez mais nas Américas, com destaque para o Brasil por possuir um poli-híbrido conhecido como africanizadas (MACIEL *et al.*, 2018). Abelhas produtivas, altamente adaptadas às condições edafoclimáticas do País e extremamente resistentes a várias pragas e doenças que acometem a atividade no restante do mundo (WINSTON, 2003).

O semiárido brasileiro proporciona condições ideais para a criação das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) (KHAN; MATOS; LIMA, 2009). De acordo com Costa *et al.* (2007) a reprodução e produção de uma colônia são influenciadas pelas variáveis climáticas somadas a disponibilidade do pasto apícola. O Bioma Caatinga tem uma grande diversidade de flora apícola no período chuvoso, reduzindo drasticamente no período mais seco do ano, fazendo com que o desenvolvimento da colônia e conseqüentemente a produção de mel acompanhe essa sazonalidade (PEREIRA *et al.*, 2006).

A flora apícola é bastante variável de um local para o outro, influenciando o fluxo de recursos poliníferos e nectaríferos que entram na colmeia e, por conseguinte, na composição do mel (BENEVIDES; CARVALHO, 2012; LOPES *et al.*, 2016). Dessa forma, elemento chave para o sucesso ou fracasso da atividade apícola.

Assim, os fatores bióticos (florescimento das plantas) e abióticos (elementos climáticos: precipitação, temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, nebulosidade e ventos), interferem no desenvolvimento das crias, no desenvolvimento da colônia, e conseqüentemente na produção dos diversos produtos apícolas (mel, pólen, cera, geleia real, própolis e apitoxina), influenciando também na polinização (SOUZA *et al.*, 2011; BROWN *et al.*, 2016).

Além dos fatores já mencionados, o crescimento e produção de uma colônia

são influenciados diretamente pelas práticas de manejo realizadas. O simples fato de abrir a colmeia para inspeções e revisões afetam diretamente a capacidade de homeostase da colônia, de forma que vai demandar tempo e energia das abelhas para que novamente a zona de conforto seja alcançada (SEELEY, 2006; ZACEPINS; STALIDZANS; MEITALOVIS, 2012; ZACEPINS; KARASHA, 2012; BRASIL *et al.*, 2013).

Para o êxito da atividade é de grande relevância que o apicultor tenha conhecimentos da oferta dos recursos tróficos por parte das plantas, bem como, o entendimento das variáveis meteorológicas sobre a produção das colmeias. Essas informações servem de subsídio ao produtor para a adoção de práticas de manejos corretas (PEREIRA *et al.*, 2006; SANTOS; KIILL; ARAÚJO, 2006).

São escassas as informações disponíveis na literatura da influência dos fatores meteorológicos e flora apícola sobre a flutuação do peso e desenvolvimento de colônias de abelhas melíferas, em ambientes de zonas tropicais, principalmente nas condições do semiárido brasileiro.

Dessa forma, objetivou-se avaliar a influência da precipitação acumulada, umidade relativa do ar, temperatura do ar e do pasto apícola sobre o peso de ninhos e melgueiras de colmeias povoadas por abelhas *Apis mellifera* L., em área de caatinga no estado de Pernambuco.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no apiário da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada-UAST, durante os meses de março a junho de 2018. Foram utilizadas 20 colônias de *Apis mellifera* L., previamente homogeneizadas em relação à quantidade de crias e alimento, e seus pesos registrados (ninho e melgueira). Para o acompanhamento das colmeias foram realizadas pesagens ao longo do período experimental, uma vez por mês. Sendo registrados os valores de ninhos e melgueiras separadamente (Figura 1 e 2). Ao final, os dados médios foram obtidos e desvios padrões calculados. Quanto ao manejo, foram realizadas revisões quinzenais conforme preconizadas por práticas apícolas (SENAR, 2010).



Figura 1- Pesagem do ninho (com fundo e tampa) durante o experimento no município de Serra Talhada, Pernambuco. 2018.



Figura 2- Pesagem da melgueira durante o experimento no município de Serra Talhada, Pernambuco, 2018.

Simultaneamente as realizações das revisões e pesagens, procedeu-se o levantamento da flora apícola conforme Vidal *et al.* (2008).

Foram coletados os ramos férteis das plantas em florescimento com auxílio de tesoura de poda. Essas coletas partiam do apiário como ponto central nas quatro direções (norte, sul, leste, oeste), em transectos aleatórios de cerca de 1.500m de comprimento, entre 6:00 e 17:00 horas (VIDAL *et al.*, 2008).

Em seguida, os ramos foram prensados entre grades de madeira, papelões, folhas de jornal e placas de alumínio corrugado, e posteriormente, desidratado em estufa de lâmpada, conforme Mori *et al.* (1989). As exsiccatas foram depositadas no Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA) da UFRPE/UAST.

As identificações das plantas foram baseadas em bibliografia especializada ou por comparação com material do acervo do referido herbário sobre a orientação de especialista.

Dados diários da precipitação acumulada (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura do ar (°C) foram adquiridos através do site do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, onde a estação automática está localizada a 400 metros do apiário. Os dados em escala diária foram convertidos para mensal. Utilizando-se o Programa Computacional Microsoft Excel, regressões foram estabelecidas entre a precipitação (mm), umidade do ar (%), temperatura do ar (°C) e flora apícola sobre o peso dos ninhos e melgueiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período do experimento, o peso do ninho apresentou pequenas variações, sendo o menor valor registrado ao final da pesquisa (junho), que foi de $19,00 \pm 2,48$ kg. Em relação às melgueiras, verificou-se um acréscimo na deposição de mel, ocasionando ganho de peso. Inicialmente, apresentavam $5,00 \pm 0.28$ kg, e em junho, no final do experimento atingiram $8,00 \pm 2.08$ kg (Figura 3).

O período de maior precipitação ocorreu no primeiro mês de execução do experimento, tendo o seu valor reduzido a cada mês. O mês de março, período de maior ocorrência de chuvas registradas, influenciou decisivamente no número de espécies em florescimento ocorridas no mês de abril, onde foram computadas um total de 84 espécies em floração. O comportamento das floradas responde às precipitações, uma vez que as chuvas são fontes de estímulos reprodutivos a muitas espécies apícolas, especialmente aquelas de extrato herbáceo e arbustivo (SANTOS; KIILL; ARAÚJO, 2006).

Algumas espécies responderam mais rapidamente às chuvas e outras mais tardiamente. Comportamento observado diante do surgimento de muitas espécies em florescimento nos meses posteriores (maio e junho) e que apresentaram menores índices pluviométricos (WOLFF *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2017a). Vale ressaltar, que algumas das espécies que floraram em abril persistiram nos meses subsequentes. As abelhas, por sua vez, responderam a esses florescimentos coletando néctar e acumulando mel nas melgueiras.

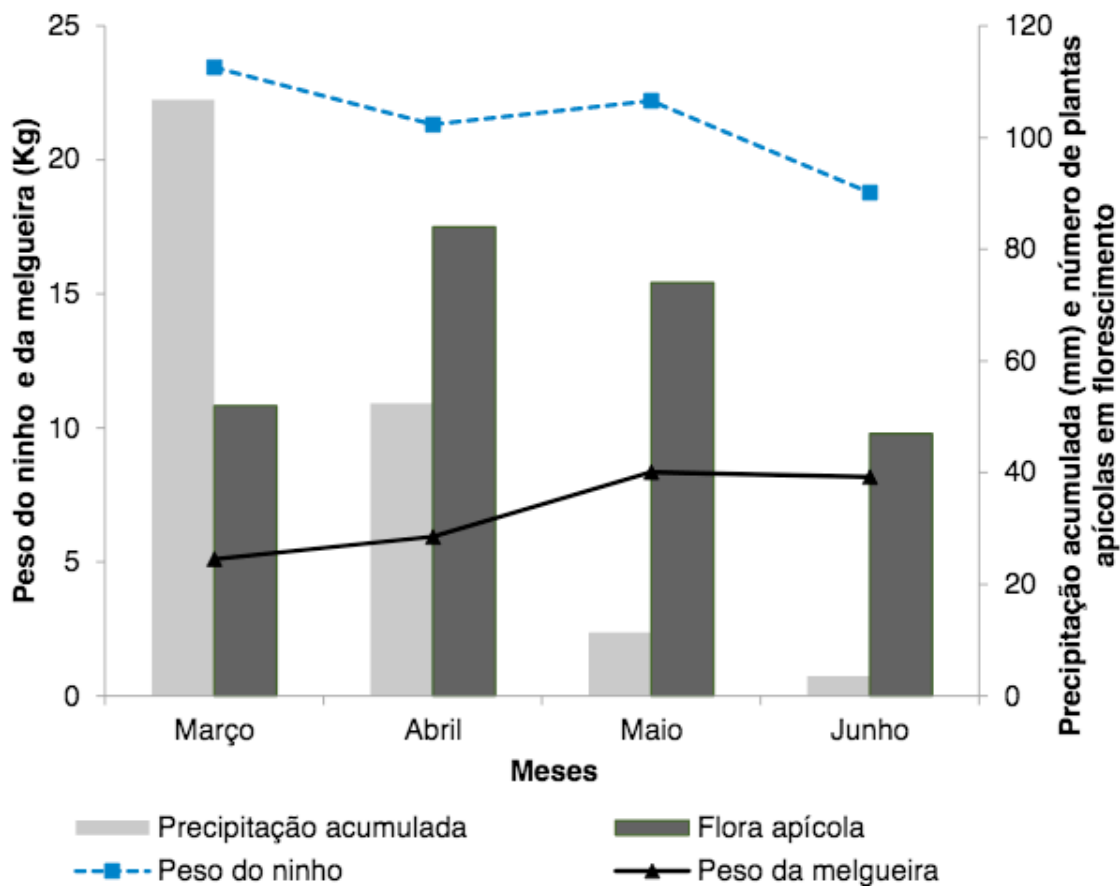


Figura 3- Peso médio do ninho e melgueira (Kg) de colmeias povoadas com abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.), dados de precipitação acumulada (mm) e número de plantas apícolas em florescimento durante o período de março a junho de 2018, no município de Serra Talhada-PE.

As regressões demonstraram haver relação significativa entre a precipitação com o peso da melgueira, 97%, e ninho, 67% (Figura 5A e 5B). Os valores indicam que a precipitação influenciou mais sobre o peso das melgueiras do que o ninho, tendo em vista que as abelhas depositaram mel na melgueira como uma forma de reservar para os períodos críticos do ano.

Em relação à umidade relativa do ar, o coeficiente de determinação foi mais alto para o peso ninho e menor para o peso da melgueira, com 96% e 50%, respectivamente (Figura 6A e 6B). De acordo com a figura 4, 6A e 6B a umidade do ambiente externo a colmeia ideal para a deposição de mel na melgueira, por parte das abelhas, ficou entre 55 a 62%, e para o aumento do peso do ninho ficou entre 60 e 65%. Vale salientar que a umidade influencia na atividade de voo das abelhas, afetando assim a coleta de recursos, bem como sua qualidade. No caso do néctar, uma alta umidade relativa do ar aumenta a secreção, mais compromete a sua qualidade devido à baixa concentração de açúcares (SHUEL, 1975). Costa *et al.* (2007) citam que deve existir um limite máximo de umidade em que as crias de abelhas africanizadas toleram.

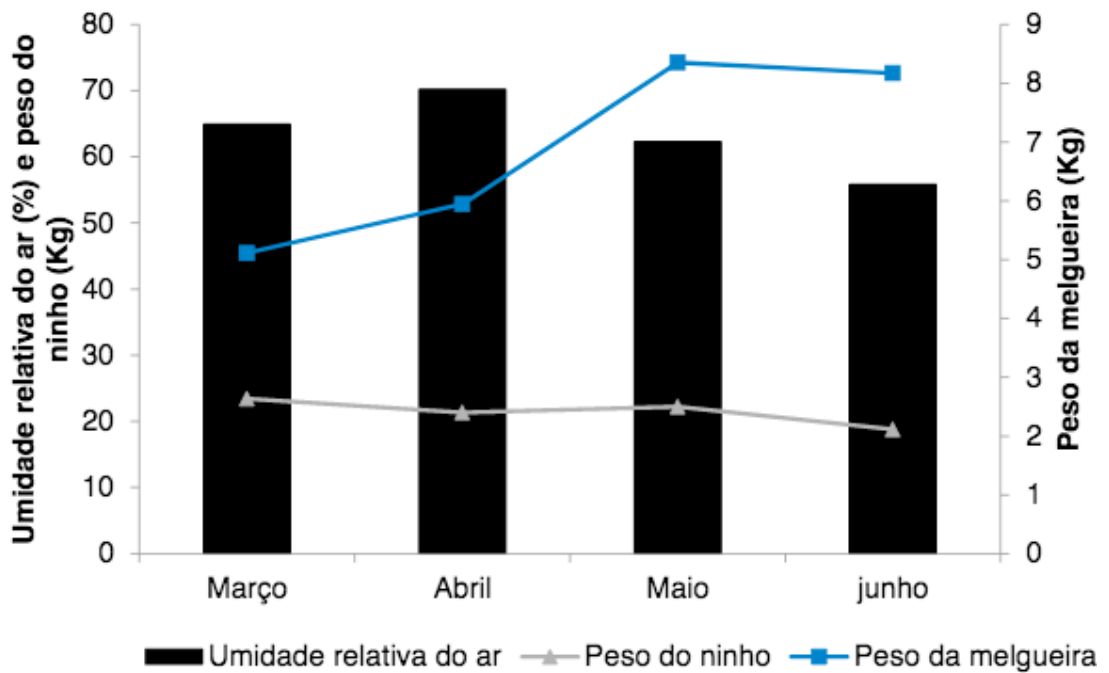


Figura 4- Peso médio do ninho e melgueira (Kg) de colmeias povoadas com abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) e umidade relativa do ar (%) durante o período de março a junho de 2018, no município de Serra Talhada-PE.

No que se refere à temperatura do ar externa a colmeia, o coeficiente de determinação em relação ao peso do ninho explica em 99%. Para o peso da melgueira foi de 57% (Figura 7A e 7B). As crias são altamente dependentes da temperatura para o crescimento, seu perfeito desenvolvimento ocorre a uma temperatura que gira em torno de 33 a 36°C (WINSTON, 2003; DOMINGOS e GONÇALVES, 2014). As abelhas melíferas evoluíram para controlar e regular a temperatura dentro do ninho através de diversos mecanismos, que podem ser primários ou secundários.

A temperatura, assim como a umidade interna da colmeia dependem da variação da temperatura e umidade externa a colmeia (OLIVEIRA *et al.*, 2017b).

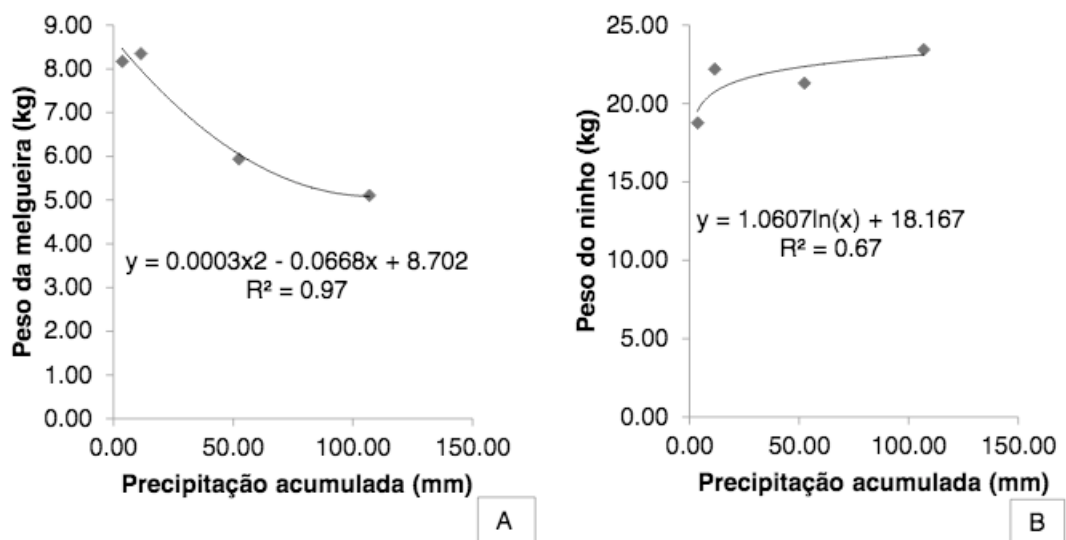


Figura 5- Regressão da precipitação acumulada sobre o peso de melgueira (A) e ninho (B) em Serra Talhada-PE, 2018.

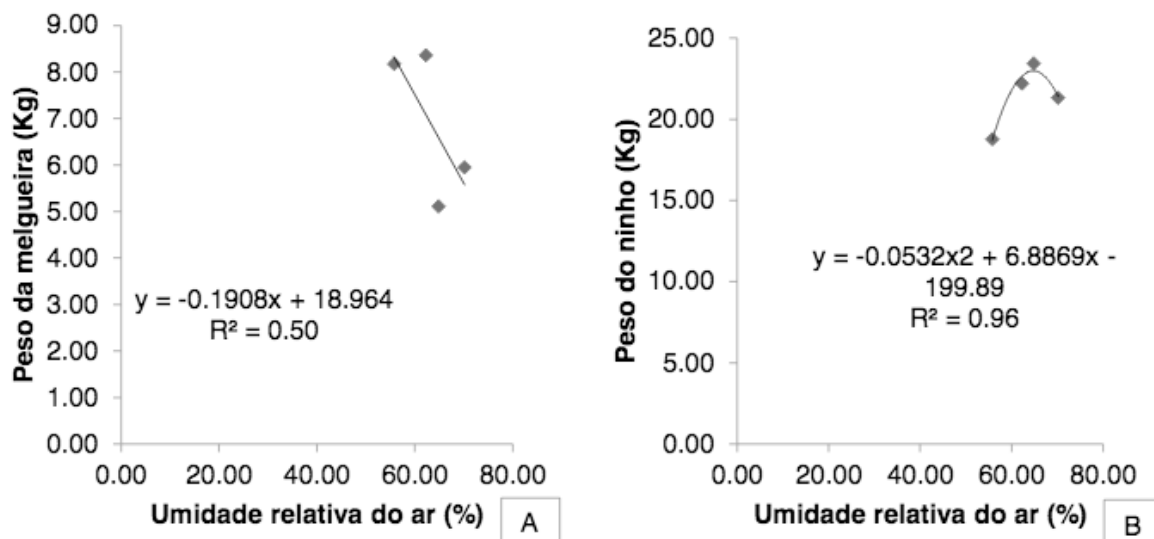


Figura 6- Regressão da umidade relativa do ar sobre o peso de melgueiras (A) e ninhos (B) em Serra Talhada-PE, 2018.

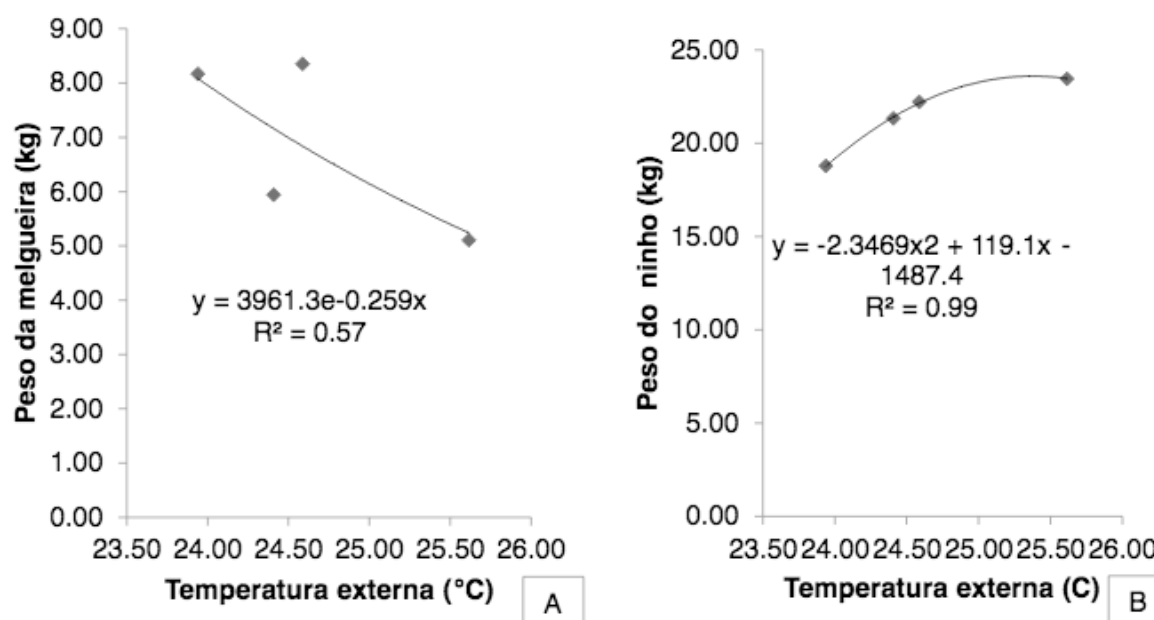


Figura 7- Regressão da temperatura do ar sobre o peso de melgueira (A) e ninho (B) em Serra Talhada-PE, 2018.

Houve relação expressiva entre o número de plantas apícolas em floração com o peso das colmeias (ninho com melgueira), sendo de 99%. Indicando que a flora apícola influenciou de forma decisiva sobre o peso das colmeias (Figura 8). O menor peso obtido no conjunto ninho e melgueira no mês de junho, época de maior número de espécies em florescimento, é resultado de uma menor quantidade de mel estocado no ninho.

Os dados coletados deixam evidentes a influência da precipitação no florescimento das plantas. De fato, as chuvas estão entre os fatores que mais contribuem para a floração da vegetação da caatinga e conseqüentemente na oferta de pólen e néctar. A diversidade de plantas em floração, bem como a sequência e o período de florescimento são quesitos indispensáveis para a realização de um manejo adequado visando a

maximização da produção de mel. Assim, para a obtenção de índices produtivos satisfatórios, é de grande valia a elaboração e conhecimento do calendário apícola da região.

Ainda sobre o florescimento e o aumento de peso das colmeias durante o período de execução do experimento, ninhos e melgueiras quando avaliados independentes apresentaram resultados totalmente contrários. Enquanto nas melgueiras o peso aumentava em decorrência da deposição de mel, no ninho esse peso diminuía. Esse acontecimento pode está atribuído ao fato de que com um maior número de espécies em florescimento ocasionou um maior fluxo de entrada de néctar e pólen, resultando em uma maior taxa de postura da rainha, ou seja, estava ocorrendo uma menor deposição de mel no ninho em detrimento do aumento das crias. Sendo assim, diminuía o peso do ninho em virtude das crias serem mais leves que o mel.

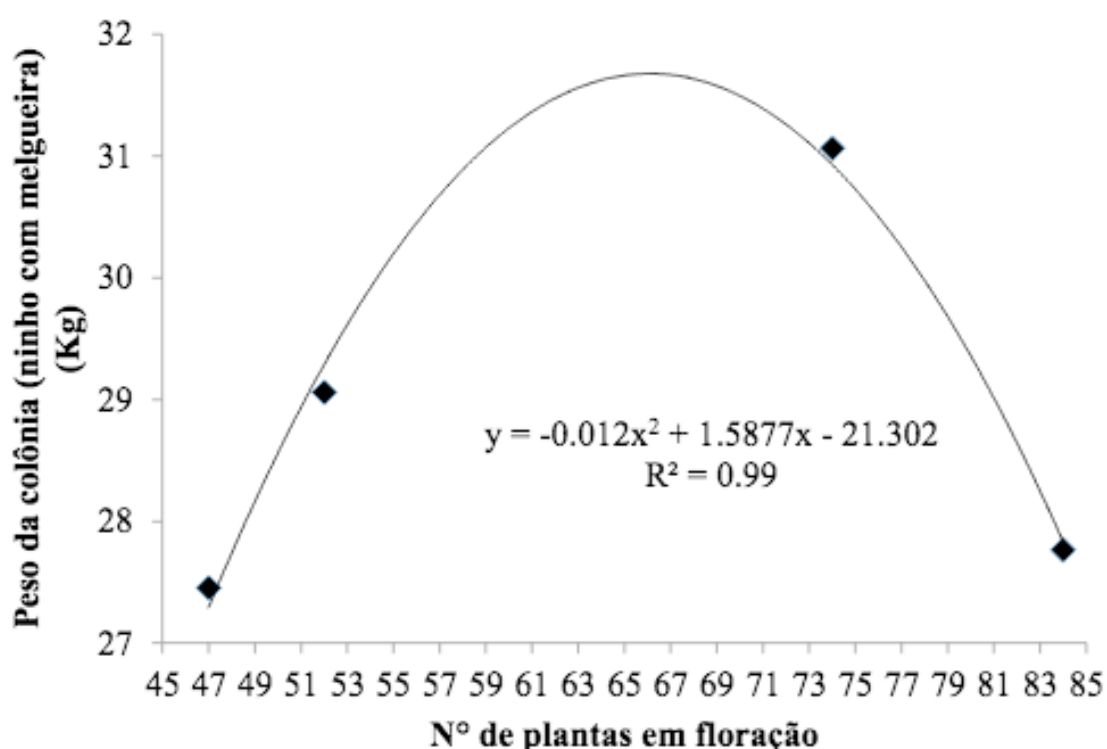


Figura 8- Regressão do número de plantas em floração, com o peso das colmeias (ninhos com melgueiras) em Serra Talhada-PE, 2018.

CONCLUSÕES

Os fatores meteorológicos, precipitação, umidade relativa e temperatura do ar interferem no peso de ninhos e melgueiras de colônias de abelhas melíferas.

A flora apícola é influenciada diretamente pela precipitação, atuando de forma decisiva no peso, desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas *Apis mellifera* L.

REFERÊNCIAS

BENEVIDES, D. S.; CARVALHO, F.G. Levantamento da flora apícola presente em áreas de caatinga

do município de Caraúbas–RN. **Sociedade e Território**, v. 21, n. 1 e 2, p. 44-54, 2012.

BRASIL, D. F.; GUIMARÃES, M. O. ; BARBOSA FILHO, J. A. D. ; FREITAS, B. M. internal ambience of bee colonies submitted to strengthening management by adding broods. **Engenharia Agrícola**, v. 34, n. 5, p. 902-909, 2013.

BROWN, M.J.F. et al. A horizon scan of future threats and opportunities for pollinators and pollination. **PeerJ**, v. 4, p. e2249, 2016.

COSTA, F. M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 101-108, 2007.

DOMINGOS, H. G. T.; GONÇALVES, L. S. Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 150-154, 2014.

KHAN, A. S.; MATOS, V. D.; LIMA, P. V. P. S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 3, p. 651-676, 2009.

KVIESIS, A.; ZACEPINS, A. Application of neural networks for honey bee colony state identification, Carpathian Control Conference (ICCC), 2016 17th International, IEEE, pp. 413–417, 2016.

LOPES, C. G. R.; BEIRÃO, D. C. C.; PEREIRA, L. A.; ALENCAR, L. C. Levantamento da flora apícola em área de cerrado no município de Floriano, estado do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 14, n. 2, 2016.

MACIEL, F. A. O. et al. Reconhecimento de padrões sazonais em colônias de abelhas *Apis mellifera* via clusterização. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 10, n. 3, p. 74-88, 2018.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. CEPLAC, Ilhéus.

OLIVEIRA, P. A.; SA, M. S.; MILFONT, M. O. ; MELO, A. L.; CAVALCANTE, M. C. Flora apícola em área de Caatinga, Serra Talhada-PE. In: **Anais.....II Congresso Internacional das Ciências Agrárias-COINTER PDVAGRO, 2017, Natal-RN. Desenvolvimento do Campo: a Ciência e Tecnologia a Serviço da Sustentabilidade, 2017a.**

OLIVEIRA, P. A.; SA, M. S.; OLIVEIRA, S. H.; CAVALCANTE, M. C.; SILVA, T. G. F. Análise do microclima em colmeias padrão Langstroth confeccionadas de cimento e madeira. **Anais.....In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia / V Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação do Semiárido Brasileiro, 2017, Juazeiro-BA/Petrolina-PE. Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala, 2017b.**

PEREIRA, F.M.; FREITAS, B.M.; VIEIRA-NETO, J.M.; LOPES, M.T.R.; BARBOSA, A.L.; CAMARGO, R.C.R. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1-7, 2006.

SANTOS, R. F.; KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, J. L. P. Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 3, 2006.

SEELEY, T. D. **Ecologia da Abelha: um estudo de adaptação na vida social** (tradução de C.A. Osowski). Porto Alegre: Paixão Editores LTDA, 2006. 256p.

SENAR- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Mel: manejo de apiário para produção do mel**. Brasília: Coleção SENAR 142. 2. ed. 2010. 80 p.

SHUEL, R. W. La produccion de néctar in: La colmena Y la abeja melífera. Montevideo, Hemisferio Sur, 1975. 936p. p. 347 – 368.

SOUZA, D.N.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; CRUZ, G.R.B.; RODRIGUES, M.L.; SILVA, M.C.; GOIS, G.C. Modelos matemáticos aplicados no crescimento de colméias de *Apis mellifera* L. no Cariri Paraibano. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 229, p. 137-140, 2011.

VIDAL, M.G.; SANTANA, N.S.; VIDAL, D. Flora apícola e manejo de apiários na região do recôncavo sul da Bahia. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 6, n. 4, p. 503-509, 2008.

WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. (tradução de C.A. Osowski). Porto Alegre: Ed. Magister, 2003. 276 p.

WOLFF, L. F.; LOPES, M. D. R.; PEREIRA, F. D. M.; CAMARGO, R. C. R.; NETO, J. M. V. (2006). *Localização do apiário e instalação das colméias*. **Embrapa Meio-Norte**.

ZACEPINS, A.; STALIDZANS, E.; MEITALOVIS, J. “Application of information technologies in precision apiculture,” in proceedings of the 13th International Conference on Precision Agriculture (ICPA 2012), 2012.

ZACEPINS, A. AND KARASHA, T. Web based system for the bee colony remote monitoring, Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2012 6th International Conference on, IEEE, pp. 1–4. 2012.

ISOLAMENTO DE *Staphylococcus aureus* EM AMOSTRAS DE QUEIJO

Nayara Carvalho Barbosa

Universidade Federal de Goiás
Jataí - Goiás

Cecília Nunes Moreira

Universidade Federal de Goiás
Jataí – Goiás

Bruna Ribeiro Arrais

Universidade Federal de Goiás
Jataí – Goiás

Flávio Barbosa da Silva

Universidade Federal de Goiás
Jataí – Goiás

Priscila Gomes de Oliveira

Universidade Federal de Goiás
Jataí – Goiás

Angélica Franco de Oliveira

Universidade Federal de Goiás
Jataí – Goiás

RESUMO: Dentre os derivados do leite, o queijo é amplamente comercializado e desempenha importante papel social e econômico. A análise microbiológica é fundamental para avaliar os riscos que esse alimento pode representar para a saúde do consumidor. O presente trabalho objetivou verificar a presença de *Staphylococcus aureus* em amostras de queijos comercializadas em Jataí. O isolamento e identificação de *Staphylococcus aureus* foi realizado de acordo com a instrução normativa Nº 62 do MAPA. Foram avaliadas 21 amostras

de queijo em feira livre e mercados da cidade de Jataí-GO. Dessas 21 amostras de queijo minas analisadas, 6 (28,57%) estavam contaminadas por *Staphylococcus aureus* e apresentavam valores acima do máximos permitidos. A contaminação é cercada por inúmeros fatores de risco, sendo a manipulação inadequada um dos principais fatores contribuintes para a contaminação. Faz-se necessário uma eficiente inspeção desse tipo de alimento, para que não ocorra a comercialização de produtos fora do padrão aceitável.

PALAVRAS-CHAVE: Agentes patogênicos, Análise microbiológica de alimentos, Contaminação.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de queijo artesanal no Brasil ocorre desde o século XVIII, e além de estar presente na mesa dos brasileiros, desempenha um importante papel social, econômico e cultural. As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são causadas pela ingestão dos alimentos contaminados pela presença de microrganismos patogênicos ou pela produção de toxinas ou substâncias químicas que eles possam vir a produzir. Como um dos principais agentes de surtos de DTAs estão as *Staphylococcus aureus* (BRASIL, 2001; PINTO

et al., 2009; FORSYTHE, 2013; BRASIL, 2014).

A *S. aureus* é um coco gram-positivo, anaeróbio facultativo, e não produz esporos. Consegue crescer em temperaturas de 7 a 48,4 °C e pH de 4,2 a 9,3. Tolerância a altas concentrações de NaCl em até 15% e com pequenas quantidades de água, o que favorece na colonização dos alimentos (ADAMS & MOSS, 2008; KADARIYA et al., 2014).

As toxinfecções alimentares por *S. aureus*, ocorrem pela sua capacidade de produzir toxinas termorresistentes em diferentes alimentos e os queijos estão recorrentemente relacionados com as enfermidades decorrentes dessa bactéria. Logo a detecção, o isolamento e estudos acerca da contaminação alimentar por *S. aureus* é um elemento-chave para reduzir os riscos associados à saúde pública e segurança alimentar (SILVA et al., 2007; PIRES, 2011).

2 | OBJETIVO

O presente trabalho objetivou verificar a presença de *Staphylococcus aureus* em amostras de queijos comercializadas em Jataí.

3 | METODOLOGIA

Foram visitados de forma aleatória feiras livres e mercados que comercializavam queijo, no município de Jataí. O número de amostras e estabelecimentos amostrados foram calculados utilizando o Programa Epi Info 6.04 de DEAN et al. (1994), com base na frequência porcentual esperada de alimentos contaminados por *Staphylococcus aureus* em diversos estados do Brasil. No total foram coletadas 21 amostras de queijo. As amostras foram acondicionadas em recipientes isotérmicos e encaminhadas ao laboratório, sendo processadas em no máximo 3 horas.

O isolamento e identificação de *Staphylococcus aureus* foi realizado de acordo com a instrução normativa Nº 62 do MAPA (BRASIL, 2011). Para tanto, amostras de 25 g de cada queijo foram homogeneizadas em água peptonada em stomacher, sendo realizadas diluições seriadas em água peptonada 0,1% (p/v). Alíquotas de 0,1 mL das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} foram semeadas em placas de Petri, contendo ágar Baird-Parker e incubadas a 37°C de 24 horas a 30 horas.

Posteriormente foram selecionadas 3 colônias típicas e 3 colônias atípicas de cada placa, sendo transferidas para caldo BHI e incubadas a 37°C por 24 horas, e em seguida, foram submetidas as provas de catalase, coagulase, teste Voges-Proskauer ou teste VP e a coloração de Gram, para a confirmação de *Staphylococcus aureus*.

4 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Das 21 amostras de queijo minas analisadas, 6 (28,57%) estavam contaminadas por *Staphylococcus aureus* e apresentavam valores acima do máximos permitidos. O valor estabelecido pela ANVISA é 10^3 como limite máximo (BRASIL, 2001).

As contagens variavam de $2,8 \times 10^2$ a $3,3 \times 10^4$ UFG/g. Valor inferior em relação às contagens encontradas por LO TURCO (2013) ao analisar 16 amostras de queijo minas frescal, sendo de $1,07 \times 10^5$ a $2,1 \times 10^7$ UFC/g. Dentre as 21 amostras analisadas no presente estudo, muitas eram comercializadas sob algum tipo de inspeção sanitária, o que diminui as chances de encontrar produtos insatisfatórios sendo comercializados.

GRANDI & ROSSI (2006) em seus estudos com queijos minas em Uberlândia - MG não encontraram nenhuma amostra contaminada com *Staphylococcus coagulase* positiva, possivelmente pela eficiente pasteurização da matéria prima do queijo analisado, o que elimina os microrganismos presentes. Já na quantificação de *S. aureus* obtida em queijos artesanais na feira livre em Uruaçu – Goiás, demonstrou que das 8 amostras analisadas, todas estavam em desacordo com os valores aceitáveis (OLIVEIRA et al., 2015).

Comparado ao resultado encontrado nesse trabalho, SOUZA et al. (2011), ao realizarem a técnica de PCR, constataram que das 30 amostras de queijos Minas Artesanal analisadas, 28 (93,3%), apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos. Além da técnica utilizada ser mais sensível e específica do que a empregada no presente estudo o alto índice de contaminação por *S. aureus* pode estar associada também a mastite bovina, manipulação inadequada do leite ou a um deficiente hábito higiênico.

Estudo feito por ARRUDA et al. (2007) em feiras livres de Goiânia, observou que das 42 amostras de queijo minas frescal analisadas, a média dos valores de contaminação por *S. aureus* foi aceitável somente para 16 amostras. As características inerentes ao queijo, atuam como a base necessária para a reprodução de bactérias como a temperatura, umidade e pH favorável.

A presença de microrganismos no queijo induz possíveis falhas na produção e também, a possibilidade de contaminação cruzada deste produto, desde a hora da obtenção do leite até sua manipulação final. Para manter a qualidade do queijo, é necessário um rígido controle de higiene durante a produção, além do uso de matérias primas adequadas.

5 | CONCLUSÕES

Quase um terço das amostras de queijo minas analisadas neste estudo estavam contaminadas por *Staphylococcus aureus*, apresentando-se fora dos padrões estabelecidos pela ANVISA.

A contaminação é cercada por inúmeros fatores de risco, sendo a manipulação

inadequada um dos principais fatores contribuintes para a contaminação. Além de ser um alimento de pronto consumo, a sua qualidade depende também do armazenamento nos locais de venda. A refrigeração, controle de temperatura, condições sanitárias e locais limpos, auxiliam a evitar a contaminação por microrganismos, como essa perigosa bactéria patogênica.

É necessária uma melhor vigilância e inspeção sobre os produtos de origem animal, desde o processamento, transporte e manipulação. Assim pode - se evitar que a carga microbiana desses alimentos se eleve, aumentando a chance de contaminação por bactérias patogênicas como a *Staphylococcus aureus*.

REFERÊNCIAS

ADAMS, M. R; MOSS, M. O. **Bacterial Agents of Foodborne Illness**. In: ADAMS, M. R; MOSS, M. O. Food Microbiology. 3. ed. Cambridge: RSC Publishing, 2008. p. 182-269.

ARRUDA, M. L. T.; NICOLAU, E. S.; REIS, A. P.; ARAÚJO, A. S.; MESQUITA, A. J. **Ocorrência de Staphylococcus coagulase positiva em queijos Minas tipos frescal e padrão comercializados nas feiras-livres de Goiânia-GO**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 66, n. 3, p. 292-298, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos**. São Paulo, 2014. Disponível em: http://www.anrbrasil.org.br/new/pdfs/2014/3_PAINEL_1_ApresentacaoRejaneAlve sVi gilanc iaEpidemiologica-VE-DTA-Agosto_2014_PDF.pdf. Acesso em: 31 ago. 2016.

DEAN, A. G.; DEAN, J. A.; COULOMBIER, D.; BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; BURTON, A. H.; DICKER, R. C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R. F.; ARNER, T. G. **Epi Info: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro- computers [disquete]**. Centers of Disease Control and Prevention. Version 6. Atlanta (GA); 1994.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607p.

GRANDI, A. Z.; ROSSI, D. A. **Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado na cidade de Uberlândia – MG**. In: ENCONTRO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6, 2006, Uberlândia. JAY, J. M. Microbiologia de alimentos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p. KADARIYA, J.; SMITH, T. C.; THAPALIYA, D. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcal* Food-borne disease: na ongoing challenge in public health. Biomed Research International, EUA, v. 2014, n. 2014, p.1-9, abr. 2014.

LO TURCO, R. O. **Quantificação e identificação genotípica do gene COA de staphylococcus aureus a partir de queijos e embutidos**. 2013. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

OLIVEIRA, K. M. L.; CARVALHO, J. B.; RAMOS, L. P. S.; GELATTI, L. C. **Presença de**

***Staphylococcus aureus* em queijos artesanais comercializados na cidade de uruaçu-goiás.** Fasem Ciências, Uruaçu, v. 8, n. 2, p. 63-71, 2015.

PINTO, M. S.; FERREIRA, C. L. L. F.; MARTINS, J. M.; TEODORO, V. A. M.; PIRES, A. C. S.; FONTES, L. B.; VARGAS, P. I. R. **Segurança alimentar do queijo minas artesanal do serro, Minas Gerais, em função da adoção de Boas Práticas de Fabricação.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 342-347, out./dez. 2009.

PIRES, Carlos Eduardo de Toledo. **Principais bactérias presentes em doenças transmitidas por alimentos (DTAs).** Trabalho apresentado como requisito parcial para graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do sul. Curso de Medicina Veterinária. Porto Alegre, 2011.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 536p.

SOUZA, V.; MELO, P. C.; NADER FILHO, A.; CONDE, S. O.; MEDEIROS, M. I. M.; FOGAÇA JÚNIOR, F. A. **Caracterização de estirpes de *Staphylococcus aureus* isoladas de queijo minas artesanal.** Higiene Alimentar, São Paulo, v. 25, n. 194/195, p. 894-896, mar./abr. 2011.

FONTE FINANCIADORA: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Fundação de amparo a Pesquisa do Pesquisa – FAPEG.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS VETERINÁRIAS DO HOSPITAL VETERINÁRIO DA REGIONAL JATAÍ, A SERVIÇO DA POPULAÇÃO DO SUDOESTE GOIANO

Hélio de Souza Júnior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Águas Lindas
Águas Lindas de Goiás - Goiás

Priscila Gomes de Oliveira

Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí
Jataí – Goiás

Patrícia Rosa de Assis

Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí
Jataí – Goiás

Andréia Vitor Couto do Amaral

Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí
Jataí – Goiás

Alana Flávia Romani

Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí
Jataí – Goiás

RESUMO: Diversos exames laboratoriais, como o hemograma, as dosagens bioquímicas e a pesquisa de doenças dermatológicas auxiliam o médico veterinário na identificação das doenças que podem comprometer a saúde dos animais. Muitas metodologias vêm sendo incorporadas na rotina laboratorial, e é indispensável que os profissionais estejam qualificados para o desempenho de suas atividades. Nesse sentido, ações práticas que contribuem para o aprimoramento técnico dos profissionais de laboratório são importantes para um melhor diagnóstico clínico veterinário.

Essa ação de extensão foi realizada no laboratório de análises clínicas veterinárias do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás/ Regional Jataí (HV/UFG/REJ). Por meio dessa ação de extensão, foram processadas amostras de 682 pacientes, entre março e agosto de 2016, o que representa em média 114 pacientes por mês. Durante o período estudado, foram realizadas 2.297 análises laboratoriais, destacando-se 09 (nove) tipos de exames, por representarem mais de 95% das solicitações, sendo eles: hemograma completo, micro hematócrito, proteínas plasmáticas, dosagem de ureia, dosagem de creatinina, dosagem de ALT, dosagem de FA, urinálise e parasitológico de pele. Esse expressivo número de exames reflete a importância que os exames complementares têm para um diagnóstico mais rápido e preciso de diversas doenças que acometem os pequenos animais, como cães e gatos, e reforça o importante papel que o HV/ UFG/REJ desempenha no sudoeste goiano.

PALAVRAS-CHAVE: Análises Clínicas Veterinárias. Hemograma. Exames bioquímicos.

ABSTRACT: Several laboratory tests, like the hemogram, biochemical measurements and the investigation of dermatological diseases help the veterinary doctor in identifying diseases that may endanger the health of animals. Many methodologies have been incorporated in

the laboratory routine, and it's imperative that the professionals are qualified for the performance of their functions. In this regard, practical actions that contribute to the technical improvement of the laboratory professionals are important for a better clinical veterinary diagnosis. This extension action was carried out in the laboratory of clinical veterinary analyses of the Veterinary Hospital of the Federal University of Goiás / Jataí Regional (HV/UFG/REJ). Through this extension action, samples of 682 patients were processed, from March to August of 2016, what represents around 114 patients a month. During the studied period, 2.297 laboratory analysis were performed, highlighting 09 (nine) types of tests, since they represent more than 95% of the requests, such as: complete hemogram, micro hematocrit, plasmatic proteins, urea dosage, creatinine dosage, ALT dosage, FA dosage, urinalysis and parasitological skin examination. This expressive number of tests reflects the importance that the complementary exams have for a faster and more accurate diagnosis of various diseases which affect the small animals, like cats and dogs, and reinforces the important role the HV/UFG/REJ plays in the goiano southwest.

KEYWORDS: Clinical Veterinary Analyzes. Hemogram. Biochemical examinations.

1 | INTRODUÇÃO

Diversos exames laboratoriais, como o hemograma, dosagens bioquímicas e a pesquisa de doenças dermatológicas, auxiliam o médico veterinário na identificação das doenças que podem comprometer a saúde dos animais (SOUZA, 2011; COSTA *et al.*, 2013; FREITAS; VEADO; CARREGANO, 2014; LEAL *et al.*, 2015). Por isso, nos últimos anos, no ambiente das análises clínicas, a busca de soluções relativas aos problemas clínicos pertinentes às diferentes espécies animais tem demandado esforços no sentido de desenvolver novos e mais elaborados métodos de diagnóstico. Muitas metodologias vêm sendo incorporadas na rotina laboratorial, e é indispensável que os profissionais estejam qualificados para o desempenho de suas atividades. Mesmo assim, com a inserção de metodologias novas e mais modernas, algumas técnicas simples e indispensáveis na rotina de um laboratório de análises clínicas ainda são negligenciadas, como o simples ato de corar e analisar uma lâmina ao microscópio óptico.

Diante disso, ações que visem a prática das análises clínicas vêm de encontro com a necessidade do mercado que busca profissionais cada vez mais qualificados para desenvolver suas atividades. Dessa maneira, além de assegurar o desenvolvimento técnico dos alunos da Universidade Federal de Goiás/ Regional Jataí (UFG/REJ), essa ação de extensão, também beneficiou a comunidade animal externa e interna da UFG, uma vez que, foi possível propiciar resultados mais rápidos e fidedignos dos exames solicitados.

O presente trabalho teve como objetivo a prestação de serviço de diagnóstico laboratorial, especificamente em análises clínicas, aos animais pertencentes a

comunidade externa e interna da UFG e conseqüentemente o aprimoramento técnico dos estudantes de Graduação e Pós-graduação dos cursos de Biomedicina, Ciências Biológicas e Medicina Veterinária da UFG

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O laboratório de análises clínicas veterinárias está localizado no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás/ Regional Jatai (HV/UFG/REJ), Campus Cidade Universitária. O laboratório recebe solicitações de exames provenientes da própria demanda do Hospital Veterinário, contemplando os atendimentos clínicos, pré e pós cirúrgicos.

Nesta primeira fase do projeto, foi realizado um levantamento dos exames executados entre março a agosto de 2016, visando quantificar o número de serviços laboratoriais veterinários prestados à população do Sudoeste Goiano.

A coleta de cada material biológico foi realizada pelos alunos e/ou médicos veterinários e em seguida encaminhados ao laboratório. Todos os materiais coletados estavam devidamente identificados juntamente com a guia de solicitação de exames. Após o recebimento, os materiais foram processados e analisados, por alunos de graduação e pós-graduação de medicina veterinária, de acordo com a característica de cada amostra.

As amostras de sangue para a realização dos hemogramas foram acondicionadas em tubos de 2ml contendo EDTA. Os hemogramas foram realizados utilizando o método automatizado através do aparelho hematológico SDH 3 VET (LabTest). Também foram confeccionados esfregaços sanguíneos corados pelo corante Panótico Rápido (LaborClin) para a contagem diferencial dos leucócitos e para a análise morfológica dos elementos sanguíneos (leucócitos, eritrócitos e trombócitos). Para a análise dos esfregaços, foi utilizado a objetiva de 100x. Para a verificação das proteínas plasmáticas, foi realizado o micro hematócrito com posterior análise do plasma centrifugado com um refratômetro portátil (RTP-20ATC, Instrutherm) (FAILACE, 2009; THRALL, 2015).

Para a realização das dosagens bioquímicas foram utilizadas amostras sanguíneas para a obtenção do soro (tubos sem anticoagulante) ou plasma (tubos com EDTA, Citrato, ou Heparina), além de amostras de urina. As dosagens bioquímicas foram realizadas pela metodologia semiautomática com a utilização do analisador bioquímico Spectrum (Celer) (THRALL, 2015).

As amostras de urina foram processadas para à realização da urinálise (exames físico, químico e microscópico). As amostras com suspeita ou visualização de bactérias, foram coradas pelo corante de gram (NewProv), para confirmação e identificação bacteriana (STRASINGER; DI LORENZO, 2011).

As amostras provenientes de raspado cutâneo foram homogeneizadas com óleo mineral em lâminas de vidro para impedir que escapem os ácaros. A identificação

e diferenciação das sarnas ocorreram por meio das características morfológicas de cada espécie, ao microscópio óptico, com a objetiva de 10x (BOWMAN, 2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista os registros dos exames laboratoriais realizados no laboratório de análises clínicas veterinárias do Hospital Veterinário da UFG - Regional Jataí, pode ser verificado que de março a agosto de 2016, foram encaminhadas amostras de 682 pacientes, o que representa em média 114 pacientes por mês. Dentre as amostras dos animais, 86% foram referentes a cães e 14% a gatos, de diferentes espécies e com variadas faixas etárias.

Durante o período analisado, foram realizadas 2.297 análises laboratoriais, distribuídas em 23 tipos de exames. São eles: *Dosagem de Creatinina* (15,37%), *Ureia* (14,98%), *Alanina Aminotransferase – ALT* (14,67%), *Fosfatase Alcalina – FA* (13,63%), *Micro Hematócrito* (10,71%), *Proteínas Plasmáticas* (10,71%), *Hemograma Completo* (10,23%), *Parasitológico de Pele* (3,53%), *Urinálise* (1,96%), *Citologia para Cinomose* (0,83%), *Albumina* (0,65%), *Parasitológico de Fezes* (0,65%), *Citologia para TVT* (0,57%), *Gamaglutamiltransferase* (0,26%), *Colesterol Total* (0,17%), *Tempo de Protrombina* (0,17%), *Tempo de Tromboplastina Parcial ativada* (0,17%), *Triglicérides* (0,17%), *Aspartato Aminotransferase -AST* (0,13%), *Colesterol HDL* (0,13%), *Proteínas Totais* (0,13%), *Bilirrubina Direta* (0,09%) e *Bilirrubina Total* (0,09%). Neste sentido, 9 (nove) tipos de exames se destacam por representar mais de 95% das solicitações, o hemograma completo, o micro hematócrito, proteínas plasmáticas, dosagem de ureia, dosagem de creatinina, dosagem de ALT, dosagem de FA, urinálise e parasitológico de pele.

O hemograma é o exame de sangue mais solicitado na rotina laboratorial, devido a sua praticidade, baixo custo e utilidade na prática clínica. O hemograma completo fornece informações valiosas sobre estado nutricional, imunológico e hemostático do paciente e é indispensável para animais que irão passar por algum procedimento cirúrgico. Além disso, com a análise do esfregaço sanguíneo também pode-se realizar a pesquisa de hematozoários (ALBERNAZ *et al.*, 2007; LEAL *et al.*, 2015).

As dosagens de ureia e creatinina são os exames primários de escolha para se investigar alterações renais. Apesar de terem baixa sensibilidade, são marcadores altamente específicos e os mais solicitados quando há uma suspeita de lesão renal (FREITAS; VEADO; CARREGANO, 2014).

A dosagem de ALT é considerada um dos melhores marcadores de lesão hepatocelular, pois apesar de estar presente em diversos tecidos e órgãos, somente uma lesão hepática pode resultar no aumento de mais de três vezes os níveis normais. A FA também está presente em diversos tecidos e órgãos além do fígado, como nos ossos e na placenta, e pode estar aumentada naturalmente em animais filhotes,

animais em processos de consolidação de fraturas e em cadelas e gatas prenhes. Normalmente, para uma primeira avaliação de dano hepático, a dosagem de FA é solicitada conjuntamente com a de ALT (THRALL, 2015).

Em relação aos casos de dermatopatias, estima-se que entre 20% e 75% dos atendimentos veterinários, estão relacionados a problemas verdadeiramente dermatológicos (SCOTT; MILLER; GRIFFIN, 2001).

Diante dos dados apresentados, pode-se perceber que de fato o hemograma e as dosagens bioquímicas que avaliam o grau de lesão nos rins e no fígado, juntamente com as pesquisas de dermatopatias, são os exames mais solicitados na rotina clínica e cirúrgica veterinária.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que durante o período de março a agosto de 2016, o laboratório de análises clínicas do HV/UFG/REJ recebeu amostras de 682 pacientes, totalizando 2.297 exames distribuídos entre 23 tipos de exames. Esse expressivo número de exames reflete a importância que os exames complementares têm para um diagnóstico mais rápido e preciso de diversas doenças que acometem os pequenos animais, como cães e gatos. Além disso, reforça o papel fundamental que HV/UFG/REJ desempenha no sudoeste goiano, sobretudo no que se refere aos atendimentos especializados, visto que hoje é um dos mais completos da região por contar com uma excelente infraestrutura e um corpo profissional altamente qualificado.

REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, A. P. *et al.* Erliquiose caninca em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v. 8, n. 4, p. 799-806, out./dez. 2007.

BOWMAN, D. D. **Georgis Parasitologia Veterinária**. 9ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

COSTA, E. R. A. *et al.* Alterações Hematológicas, Morfológicas Sanguíneas e Bioquímicas em um cão com Leptospirose. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, n. 21, jun. 2013. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ZDjCN2eUimXozQQ_2013-8-13-13-50-35.pdf. Acesso em: 14/02/2019.

FAILACE, R. **Hemograma: manual de interpretação**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, G. C.; VEADO, J. C. C.; CARREGARO, A. B. Testes de avaliação de injúria renal precoce em cães e gatos. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 35, n. 1, p. 411-426, jan./fev. 2014.

LEAL, P. D. S. *et al.* Infecção por hematozoários nos cães domésticos atendidos em serviço de saúde animal, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro, v. 37, p. 55-62, dez. 2015.

SCOTT, D. W.; MILLER, W.H.; GRIFFIN, C. E. **Small Animal Dermatology**. 6ª Ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2001.

SOUZA, S. N. **Aplicação dos exames complementares no diagnóstico da insuficiência renal crônica em cães**. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

STRASINGER, S. K.; DI LORENZO, M. S. **Urinálise e Fluidos Corporais**. 5ª. Ed. São Paulo: LMP, 2011.

THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2015.

MANIÇOBA COMO ALTERNATIVA FORRAGEIRA NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Wanderson Câmara dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

José Adrivânio da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Everton Chianca de Medeiros

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Emerson Moreira de Aguiar

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Pablo Ramon Da Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Jefferson Avelino da Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Arthur Felipe Bezerra de Azevedo Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Alysson Lincoln da Costa Silva Junior

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
Escola Agrícola de Jundiáí

Macaíba - RN

João Manuel Barreto da Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Samuel Norberto Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

Júlio César de Andrade Neto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
Escola Agrícola de Jundiáí
Macaíba - RN

RESUMO: As condições climáticas presente nas regiões semiáridas do nordeste brasileiro é um fator limitante para a produção agropecuária. Os projetos de pesquisa visando selecionar espécies forrageiras adaptadas à região, práticas de conservação de forragem, uso correto da água e solo, técnicas de plantio e propagação da forrageira para uma melhor convivência com o semiárido, tem como resultado a melhoria significativa no rendimento de biomassa dessas plantas. Nesse contexto algumas espécies se destacam por sua capacidade de produção, adaptabilidade às condições edafoclimáticas e resistência a pragas e doenças, além de suas qualidades nutritivas. Mesmo possuindo uma ampla variação de suas

características bromatológicas, devido a diversos fatores de cultivo, manejo e análise, a maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*) se mostra uma forrageira com altos valores nutricionais para alimentação animal. Este estudo tem como objetivo proporcionar uma visão abrangente, através de uma revisão da literatura, da importância do cultivo desta forrageira, manejo conservacional, formas e práticas de plantio e seu potencial forrageiro para alimentação animal em áreas de clima semiárido do nordeste brasileiro. Uma revisão bibliográfica foi realizada a partir de busca por artigos nos bancos de dados Scielo, pubvet e auxílio da ferramenta Scholar Google. Foram considerados trabalhos que continham informações sobre pontos importantes como rendimento, adaptabilidade, análise bromatológica, toxicidade, ou seja, informações importantes para o manejo nutricional aplicado à agropecuária na região semiárida do nordeste brasileiro. Concluímos que esta forrageira, adaptada à região semiárida no nordeste, se mostra uma boa alternativa para alimentação animal.

PALAVRAS-CHAVE: Manihot, *Manihot pseudoglazovii*, Forragicultura, Caatinga, Adaptabilidade

ABSTRACT: The climatic conditions present in the semi-arid regions of the Brazilian northeast is a limiting factor for agricultural production. Research projects aiming to select forage species adapted to the region, forage conservation practices, correct use of water and soil, planting and propagation techniques for better coexistence with the semi-arid region results in a significant improvement in the biomass yield of these plants. In this context, some species stand out for their production capacity, adaptability to edaphoclimatic conditions and resistance to pests and diseases, as well as their nutritional qualities. Although it possesses a wide variation of its bromatological characteristics, due to diverse factors of culture, handling and analysis, maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*) shows a forage with high nutritional values for animal feed. This study aims to provide a comprehensive overview, through a review of the literature, of the importance of this forage cultivation, conservation management, planting practices and forms and their forage potential for animal feeding in areas of semiarid Brazilian climate. A bibliographic review was carried out from the search for articles in the Scielo, pubvet database and the Google Scholar tool, which included information on important points such as yield, adaptability, bromatological analysis, toxicity, that is, important information for the management of nutrition applied to agriculture in the semiarid region of northeastern Brazil. We conclude that this forage, adapted to the semi - arid region in northeastern Brazil, is a good alternative for animal feed.

KEYWORDS: Manihot, *Manihot pseudoglazovii*, Forage farming, Caatinga, Adaptability.

INTRODUÇÃO

A região semiárida do nordeste brasileiro, Figura 1, possui características climáticas que dificultam uma boa produção de forragem destinada à alimentação animal. Fatores como longos períodos de estiagem, chuvas irregulares e mal distribuídas, contribuem para uma baixa produção forrageira e de baixa qualidade (ARAÚJO et al, 2009).

Aliados aos baixos índices pluviométricos, estão também fatores edáficos que são solos pobres de nutrientes e, conseqüentemente produzem uma forragem de baixo valor nutritivo. Com isso, pequenos produtores de ruminantes, passam por dificuldades nos períodos de secas ou estiagens prolongadas para alimentar ou suplementar a alimentação destes animais (CAVALCANTI et al., 1995).

Com isso plantas nativas ou adaptadas à região semiárida, são objetos de pesquisa objetivando a seleção de espécies e tecnologias para proporcionar forragens com valores nutritivos satisfatórios para a produção animal. Nesse contexto algumas espécies se destacam pela capacidade de produção, adaptação às condições edafoclimáticas e resistência a pragas e doenças, além de suas qualidades nutritivas (MATOS et al, 2005; SOARES, 2000). Nessas circunstâncias temos a maniçoba, planta do gênero *manihot*, que é uma planta encontrada em quase todo o semiárido brasileiro, vegetando em diversos tipos de solo e em terrenos planos a declivosos. Possui grande resistência à seca por apresentar raízes com grande capacidade de reserva, e mais desenvolvida que a da mandioca, sua parente próxima (MATOS et al, 2005).



Figura 1 - Delimitação do semiárido no mapa político do Brasil. Fonte: SUDENE-Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (2018)

Pouco investimento em educação técnica faz com que os produtores não utilizem essa forrageira importante, que é nativa e adaptada a nossa região. Seu uso como forrageira poderia ajudar muito, visto que seu valor nutritivo é alto e pode ser utilizado

para diminuir os custos de alimentos e suplementos concentrados.

Do ponto de vista da agropecuária, podemos inferir que o valor nutritivo de uma forrageira não é medida apenas por suas características bromatológicas, mas também pela sua aceitabilidade pelo animal, sua digestibilidade e eficiência energética que a forrageira proporciona (BARRETO, 2012).

Este estudo tem como objetivo proporcionar uma visão abrangente, através de uma revisão da literatura, da importância do cultivo da maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), manejo conservacional, formas e práticas de plantio e seu potencial forrageiro para alimentação animal em áreas de clima semiárido do nordeste brasileiro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Analisando TORRES (2010), que realizou análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) em amostras de feno e silagem de maniçoba, temos que esta se trata de uma boa opção de forrageira para alimentação animal, Tabela 1.

Item	Maniçoba fresca	Silagem	Feno
MS(%)	30, 99	32, 17	85, 51
PB(%)	10, 98	8, 16	9, 47
FDN(%)	51, 59	62, 59	59, 22
FDA(%)	46, 32	51, 82	51, 84
EE(%)	4, 32	2, 68	3, 84
CZ(%)	7, 74	7, 44	7, 13
MO(%)	92, 26	92, 56	92, 87
CHOT(%)	79, 96	81, 72	79, 56
CNF(%)	28, 37	19, 13	20, 34
PIDN(% PB)	55, 77	49, 87	43, 95
PIDA(% PB)	24, 59	36, 28	27, 64
pH	–	4, 07	–
PT1	132, 60	–	–

Tabela 1 – Valores médios da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ), matéria orgânica (MO), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), pH e poder tampão (PT) da maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann) nas formas in natura, feno e silagem

As características bromatológicas da maniçoba podem variar bastante entre os diversos estudos, entre os motivos para essas variações podem estar condições edafoclimáticas, métodos de coleta das amostras para análise, armazenamento e

análises destas amostras. A seguir é apresentado informações, Tabela 2, com valores de análise bromatológica para maniçoba de acordo com (MATOS *et al*, 2005).

Parâmetro	In natura (In natura)	Silagem (silage)
Matéria seca (%)	27, 49 ± 0, 24	25, 78 ± 1, 39
Matéria orgânica (% MS)	91, 82 ± 0, 13	90, 61 ± 0, 48
Proteína bruta (% MS)	16, 56 ± 0, 46	14, 58 ± 0, 32
Extrato etéreo (% MS)	2, 84 ± 0, 16	3, 96 ± 0, 12
Fibra em detergente neutro (% MS)	47, 90 ± 0, 54	47, 15 ± 1, 63
Fibra em detergente ácido (% MS)	33, 63 ± 0, 84	38, 10 ± 1, 88
Poder tampão (eq. mg/100 g MS)	17, 50 ± 0, 37	-
pH (%)	-	3, 87 ± 0, 04
Nitrogênio amoniacal (% NITROGÊNIO TOTAL)	-	1, 60 ± 0, 14
Carboidratos solúveis (% MATÉRIA VERDE)	3, 23 ± 0, 71	-
Ácido cianídrico (mg/kg MS)	972, 00 ± 0, 00	162, 00 ± 0, 00

Tabela 2 – Composição química da planta e silagem de maniçoba (MATOS *et al*, 2005)

Os Taninos Condensados (TC) são polímeros de flavonóides encontrados em muitas espécies de plantas consumidas por ruminantes (P.MUIR, 2011), estes compostos têm apresentado propriedades capazes de exercer atividades antimicrobiana, antioxidante e anti-helmíntica em ruminantes, afetando positivamente o bem-estar animal e a qualidade dos produtos oriundos por este (PRIOLOB, 2011).

Segundo (SCHOFIELD, 2005), a produção de proteína microbiana *in vitro*, aumentou quando o TC estava presente em pequena concentração, quando comparada aos tratamentos com ausência ou alta concentração de taninos. Podemos associar o alto conteúdo de tanino condensado a efeitos negativos como a diminuição do consumo, devido a diminuição da aceitabilidade e digestibilidade, redução da atividade enzimática no conteúdo ruminal e perda de proteínas endógenas (BECKER, 2000; CRUZ, 2007). Porém o consumo de taninos por ruminantes pode ainda estar relacionado a efeitos positivos, como: a proteção da proteína alimentar contra a excessiva degradação ruminal, a diminuição do desperdício de amônia, o aumento da absorção de aminoácidos provenientes da dieta no intestino delgado e a prevenção do timpanismo (CORDÃO, 2010).

Temos que na literatura o principal enfoque dado à presença de taninos condensados nas forrageiras tropicais é a sua importante ação antinutricional quando em alta concentração (CRUZ, 2007) - Em estudos estas ações antinutricionais são manifestadas em concentrações acima de 4% na matéria seca (BARRY; MCNABB, 1999). Valores dos taninos condensados obtidos analisando a maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*) podem ser considerados de moderados a baixos e, provavelmente, não resultaram em problemas de ordem nutricional (CRUZ, 2007), Tabela 3.

Parâmetro	Maniçoba
TC solúvel (%)	0, 53
TC ligado ao resíduo sólido (%)	1, 11

Tabela 3 – Concentração em tanino condensado (TC) solúvel, ligado ao resíduo total e adstringência de taninos na maniçoba (CRUZ, 2007)

A maniçoba, como as demais plantas de gênero *Manihot*, apresenta em sua composição quantidades variáveis de determinadas substâncias que ao se hidrolisar e mediante a ação de uma enzima, dão origem ao ácido cianídrico (HCN). A quantidade varia também de acordo com a espécie e variedade da planta, com isso alguns trabalhos visam determinar o nível de HCN nestas diferentes variedades como em (NASSAR; FICHTNER, 1978; FASUYI, 2005; NASSAR, 1978).

O HCN é produzido após ocorrer danos mecânicos ou fisiológicos no tecido da planta, então a ruptura do vacúolo libera principais substâncias cianogênicas, a linamarina e lotaustralina, que em presença de água, entram em contato com a enzima linamarase, que se encontram separadas no tecido vivo e íntegro. A enzima localiza-se na parede celular e as substâncias cianogênicas nos vacúolos. Nessa primeira fase, são produzidas glucose e acetona cianidrina e, na segunda fase, a enzima hidroxinitrilo liase catalisa a degradação da acetona cianidrina para a produção de acetona e HCN (WHITE et al., 1998; MATOS, 2005).

Uma vez que em regiões semiáridas existe um problema quando falamos no fornecimento de água, que é um nutriente importante, temos no processo de ensilagem, por se tratar de um processo de conservação de forragem de forma úmida, uma alternativa para o fornecimento deste nutriente aos animais (GOIS, 2017; MATOS, 2004).

Vale ressaltar que segundo TORRES (2010), os métodos de conservação de forragem aplicados na maniçoba (*Manihot espurinosa Pax & Hoffman*) não proporciona alteração no comportamento ingestivo, no entanto, a ensilagem é uma técnica extremamente favorável para alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente em regiões áridas e semiáridas, pois, além de manter a composição bromatológica da forrageira, possibilita preservar a água nela contida.

METODOLOGIA

A revisão bibliográfica foi feita a partir de busca por artigos nos bancos de dados Scielo, pubvet e auxílio da ferramenta *Scholar Google*. Foram considerados trabalhos que continham informações sobre pontos importantes como rendimento, adaptabilidade, análise bromatológica, toxicidade, ou seja, informações importantes

para o manejo nutricional aplicado à agropecuária na região semiárida do nordeste brasileiro. Como palavras-chaves que foram utilizadas para a pesquisa "*Manihot*", "*Manihot pseudoglazovii*", "Forragicultura", "Caatinga", "Adaptabilidade". A partir dos artigos pesquisados, selecionamos os que entendemos ser os de maior relevância para o trabalho em questão, sendo os artigos selecionados tendo como período de publicação entre 1978 e 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Técnicas de conservação de alimentos que preservam a água se tornam a melhor escolha de armazenar o alimento para ser ofertado aos animais. A maniçoba, por permitir conservação através do processo de ensilagem, se mostra uma boa opção de alimento em tempos de estiagem prolongada no semiárido. Além do benefício de preservação da água presente no alimento, temos que, associados às técnicas de preservação de forragem, a eliminação de ácido cianídrico considerado tóxico, porém sofre volatilização durante o processo.

As características nutricionais ou bromatológicas concedem a esta forrageira consideráveis valores de proteína bruta, característica importante para que se possa diminuir os custos com concentrados proteicos ou sua associação a outros tipos de alimentos para se obter uma relação proteína x energia que ofereçam aos animais uma dieta mais balanceada.

Um fato importante a ser observado é que além das características negativas como a toxicidade da forrageira, verificamos que podemos obter propriedades benéficas, quando da correta utilização desta planta, estas propriedades se mostram de grande importância quando levamos em consideração a manutenção da saúde de um plantel como atividades antimicrobiana e antioxidante, por exemplo.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que esta forrageira, adaptada à região semiárida do Brasil, se mostra uma boa alternativa para alimentação animal, e que devido sua composição bromatológica e química pode ser conservada na forma de silagem ou feno, sendo que estes processos proporcionam redução significativa dos teores de HCN.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. L. F. A. F. S. L. G. R. P. L. G. T. B. S. A. de Moraes; Gherman Garcia Leal de. **Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça**. Revista Brasileira de Saúde Produção Animal, v. 10, n. 1, jan/mar 2009.

BARRETO, J. C. **VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS COM DIFERENTES PERÍODOS DE REBROTA**. Tese (Doutorado) — UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, 2012.

- BARRY, T.; MCNABB, W. **The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants.** The British journal of nutrition, v. 81, p. 263–72, 05 1999.
- BECKER, G. G. H. M. K. **Effect of polyethylene glycol on in vitro degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes.** British Journal Of Nutrition, p. 73–83, 2000.
- CAVALCANTI, Nilton de Brito et al. **Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffman) como alternativa para suplementação alimentar para os animais no semiárido brasileiro: um estudo de caso.** Embrapa Semiárido, Sobral, p.25-30, 1995.
- CORDÃO, Maiza Araújo et al. **Taninos e seus efeitos na alimentação animal: Revisão bibliográfica.** Pubvet, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v. 4, n. 32, p.1-2, 2010.
- CRUZ, S.E.S.B.S. et al. **Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa*, L) e jureminha (*Desmanthus virgatus*).** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1038-1044, Aug. 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352007000400033&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352007000400033>.
- FASUYI, A. **Nutrient composition and processing effects on cassava leaf (*manihot esculenta*, crantz) antinutrients.** Pakistan Journal of Nutrition, v. 4, 01 2005.
- GOIS, G.C. ; Campos, F.S. ; CARNEIRO, Gilmara Gurjão ; SILVA, T. S. ; MATIAS, A. G. S. . **Estratégias de alimentação para caprinos e ovinos no semiárido brasileiro.** REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME , v. 14, p. 7001-7007, 2017.
- MATOS, A. G. D. S. **Estratégias alimentares para caprinos e ovinos no semi-árido.** SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS, jul/ago 2004.
- MATOS, D. S.; GUIM, A. BATISTA, A. M. V.; PEREIRA, O. G.; MARTINS, V. **Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*manihot epruinosa*).** Archivos de Zootecnia. v.54, n. 208, p. 619-629. 2005
- NASSAR, N. M. A. **Wild manihot species of central brazil for cassava breeding.** Canadian Journal of Plant Science, v. 58, n. 1, p. 257–261, 1978. Disponível em: <<https://doi.org/10.4141/cjps78-036>>.
- NASSAR, N. M. A.; FICHTNER, S. S. **Hydrocyanic acid content in some wild manihot (cassava) species.** Canadian Journal of Plant Science, v. 58, n. 2, p. 577–578, 1978. Disponível em: <<https://doi.org/10.4141/cjps78-090>>.
- P.MUIR, J. **The multi-faceted role of condensed tannins in the goat ecosystem.** Small Ruminant Research, v. 98, p. 115–120, jun 2011.
- PRIOLOB, G. L. V. V. F. J. M. P. L.-A. L. B. M. A. **Antioxidant status, colour stability and myoglobin resistance to oxidation of longissimus dorsi muscle from lambs fed a tannin-containing diet.** Food Chemistry, v. 124, p. 1036–1042, 2011.
- SCHOFIELD, D. M. M. A. N. P. D. G. P. **The effects of proanthocyanidins from calliandra calothyrsus and the alkaloid sparteine on in vitro fiber digestion.** Animal Feed Science and Technology, v. 121, p. 89–107, jun 2005.
- SOARES, J. G. G. **Avaliação da silagem de maniçoba – Teor de ácido cianídrico.** Petrolina: Embrapa/Semiárido, 2000. (Comunicado Técnico, n. 93)

TORRES, E. J. O. de Souza; Adriana Guim; Ângela Maria Vieira Batista; Dilza Batista de Albuquerque; Carolina Corrêa Figueiredo Monteiro; Edson Ricardo de F. Z. T. R.

Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de maniçoba. Revista Brasileira de Saúde Produção Animal, v. 11, n. 4, out/dez 2010.

WHITE, W. L. et al. **Cyanogenesis in cassava.** *Plant Physiology*, American Society of Plant Biologists, v. 116, n. 4, p. 1219–1225, 1998. ISSN 0032-0889. Disponível em:

<<http://www.plantphysiol.org/content/116/4/1219>>.

MONITORAMENTO COMPORTAMENTAL DO PEIXE BETTA DA ESPÉCIE BETTA SPLENDENS (REGAN, 1910) NA VARIEDADE CROWNTAIL NO MASK STEEL

Thalline Santos Diniz

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Yago Bruno Silveira Nunes

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Matheus Martins da Silva

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Gabriel Luiz Souza Vieira

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Amanda Rafaela Cunha Gomes

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Carlos Riedel Porto Carreiro

Departamento de Engenharia de Pesca
São Luís – MA

RESUMO: Este trabalho objetiva fazer um levantamento e monitoramento a respeito do comportamento sexual dos peixes ornamentais até a época da desova com enfoque, principalmente, na Ordem dos peixes Betta e espécie *Betta splendens*. Para a realização desse trabalho foi necessários três aquários de tamanho 23 cm de altura, por 23 cm de largura e 23 cm de comprimento, contendo em cada um a espécie *B. splendens*, cada peixe possui

o seu próprio aquário. Foram necessárias duas bacias, uma para que o Betta macho pudesse fazer o ninho para a desovarem e a outra para o cultivo do zooplâncton da espécie *Artêmia* salina com o objetivo de alimentar os alevinos após eclodirem. Durante a pesquisa observou-se que os Bettas estavam com o comportamento cansado e muito parado, isso devido a viagem e estavam precisando de alimentação pois ficaram 4 dias sem comer. Uma das fêmeas começou a demonstrar comportamento agressivo em relação a outra por esse motivo elas tiveram que ser separadas. Começaram a apresentar um comportamento mais ativo, onde o macho já estava sendo treinado para ficar “armado”. Nas últimas semanas do trabalho, foi perceptível que o peixe Betta macho já estava se preparando para a reprodução, pois ele já estava criando o ninho em seu aquário. Uma fêmea foi colocada junto com ele para que ele comece a se adaptar a ela. Em quanto isso as fêmeas aparentam estar bastante ativas, isso é importante para a reprodução.

PALAVRAS-CHAVE: aquário, desova, ornamentais, reprodução.

ABSTRACT: This work aims to survey and monitor the sexual behavior of ornamental fish until the time of spawning, focusing mainly on the Order of Betta fish and *Betta splendens* species. Three aquariums, 23 cm in height, 23

cm in length and 23 cm in length were used, each containing *B. splendens*, each fish having its own aquarium. Two basins were needed, one so that the male Betta could make the nest to spawn it and the other for the zooplankton of the species *Artemia salina* with the objective of feeding the fry after hatching. During the research it was observed that the Bettas were very tired and very tired because of the trip and they needed food because they spent 4 days without eating. One of the females began to show aggressive behavior towards another because of that they had to be separated. They began to behave more actively, where the male was already being trained to be "armed." In the last weeks of the work, it was noticeable that the male Betta fish was already preparing for breeding, as he was already creating the nest in his aquarium. A female was placed along with him so he began to adapt to it. While females appear to be quite active, this is important for reproduction.

KEYWORDS: aquarium, spawning, budget, reproduction.

1 | INTRODUÇÃO

A prática de cultivo de peixes em aquários é datada historicamente como sendo muito antiga, tendo seu início há aproximadamente 400 anos antes de Cristo, após esse período ela foi introduzida no Continente Europeu durante o século 17 e chegou ao Brasil por volta do século 19, onde esta prática da piscicultura ornamental veio para ficar (SAMPAIO; NOTTINGHAM, 2008 apud LIMA, 2001), perpetuando-se até hoje e com força. O mercado mundial de peixes ornamentais consegue mover bilhões de dólares por ano (MAGALHÃES; BARBOSA; JACOBI, 2009).

Para os peixes serem considerados ornamentais eles precisam ter uma série de características marcantes e ao mesmo tempo adaptativas, como por exemplo: a sua coloração deve ser bem visível, suas nadadeiras, geralmente, são alongadas (para algumas espécies como os Bettas) e coloridas, também precisam sobreviver em aquários. Uma das espécies de peixes ornamentais mais vendidas é o peixe Betta que é vulgarmente conhecida como "peixe de briga", isso devido ao seu comportamento agressivo frente a outras espécies de peixes Betta e, principalmente, as fêmeas (FARIA et al., 2006). Os peixes Bettas são considerados anabantídeos, ou seja, possui um órgão (em forma de labirinto) acessório que auxiliam na respiração, ele se localiza logo acima das brânquias, através do qual facilita a respiração de oxigênio atmosférico. Suas nadadeiras são longas e bem coloridas, principalmente, às nadadeiras dos machos, enquanto isso as fêmeas possuem nadadeiras desbotadas, o tamanho corpóreo das fêmeas quando comparado aos dos machos é pequeno (FARIA et al., 2006)

O objetivo desse trabalho visou um levantamento e monitoramento a respeito do comportamento sexual dos peixes ornamentais até a época da desova com enfoque, principalmente, na Ordem dos peixes Betta e espécie *Betta splendens* com a variação crowntail no mask steel (nadadeiras em formato de coroas com uma cor metálica), bastante procurado por sua beleza.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho foram necessários três aquários de tamanho 23 cm de altura, 23 cm de largura e 23 cm de comprimento, contendo em cada um a espécie *B. splendens* (Regan, 1910), onde cada peixe possui o seu próprio aquário. Cada aquário possuía folhas de amendoeira com o objetivo de deixar o ambiente mais natural e ao mesmo tempo regular o pH (potencial de hidrogênio) da água. Foram necessárias duas bacias, uma para que o Betta macho pudesse fazer o ninho para a desova e a outra para o cultivo do zooplâncton da espécie *Artêmia salina* com o objetivo de alimentar os alevinos após eclodirem. Sua alimentação foi constituída da ração “BettaTrin” e fornecida durante três vezes ao dia em pequenas porções. A água era tratada e oxigenada todos os dias através de um filtro com filtragem mecânica. O estudo de monitoramento dos peixes foi dividido em Quatro Períodos: A adaptação dos peixes nos aquários, seguida da pós-adaptação deles, a escolha da fêmea e formação do casal e por fim a reprodução e desova.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa observou-se que no primeiro período os Bettas estavam com o comportamento cansado e muito parado, isso devido a viagem e estavam precisando de alimentação pois ficaram 4 dias sem comer. Os peixes estavam muito quietos, eles eram constituídos de 1 macho e 2 fêmeas. No início não estavam conseguindo se alimentar direito, ficaram com falta de apetite, esses problemas são decorrência da viagem que fizeram e ao mesmo tempo do novo ambiente que eles precisariam se acostumar, a inserção da nova ração no hábito alimentar deles teve que ser aos poucos para que eles pudessem se acostumar com ela. Em contrapartida eles ficaram muito fracos, porém uma das fêmeas demonstrou comportamento agressivo em relação a outra por esse motivo elas tiveram que ser separadas. Uma fêmea (a mais agressiva) tinha uma folha de amendoeira no aquário, pois a folha de amendoeira serve como fungicida e bactericida, é filtradora e deixa o ambiente mais natural. A outra fêmea só estava com a água tratada sem folha alguma, a mesma demonstrou ser mais ativa na primeira semana.

No segundo período analisou-se que os peixes Betta já estavam acostumados com o ambiente, eles já estavam começando a se alimentar com a nova ração BettaTrin, oferecida três vezes ao dia. Começaram a apresentar um comportamento mais ativo, onde o macho já estava sendo treinado para ficar “armado”, atacando o espelho toda vez que ele entrava na água, após as trocas da água do aquário. Para tentar solucionar esse problema colocou-se um pouco de música para que ele se acostume com a voz, e com a sua presença. As fêmeas ainda continuaram separadas, porém também começaram a ficar muito ativas. Nesse período ocorreu também a troca total da água do aquário por uma água tratada e sem cloro, novamente foi introduzida uma folha de

amendoeira no aquário da mesma fêmea e dessa vez no aquário do macho o filtro foi desligado.

O terceiro período foi marcado, principalmente, pela compra de alimento vivo para servir de alimento para os filhotes após a eclosão dos ovos, o organismo escolhido foi a *Artêmia* salina, ela pertence a um dos grupos zooplanctônicos, dessa forma foi introduzida em umas das bacias para que fosse cultivada e oferecida aos alevinos dos peixes. Durante a fase larval dos peixes Bettas eles se alimentam somente de organismos vivos, por isso a escolha da *Artêmia* salina foi feita com muito cuidado e após várias pesquisas bibliográficas para que os alevinos não a rejeitassem. A alimentação continuava com a ração Betta Trim e três vezes ao dia. Nesse período foi perceptível que o peixe Betta macho já estava se preparando para a reprodução, pois ele já estava criando o ninho em seu aquário. Em breve uma fêmea será colocada junto com ele para que comece a se adaptar a ela, porque caso o Betta macho não goste da fêmea ele começa a atacar com mordidas a fêmea podendo levava a morte, por isso é necessário que tenha um aquário ou uma estrutura que consiga deixar os dois se vendo, mas sem entrarem em contato um com o outro. Enquanto isso as fêmeas aparentam estar bastante ativas, isso é importante para a reprodução.

No quarto período colocou-se uma das fêmeas em uma garrafa com água, após isso, introduziram-na junto com o betta macho ele mostrou desinteresse, foi muito agressivo e começou a morder a primeira fêmea, dessa forma ela teve que ser retirada, o mesmo ocorreu com a segunda fêmea. Sendo assim, não foi possível fazer a reprodução dos bettas, pois o betta macho se mostrou muito seletivo na hora de escolher a fêmea para reprodução.

4 | CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos a partir das observações, chegamos à conclusão de que o betta macho é muito seletivo, pois mostrou desinteresse nas fêmeas que foram apresentadas para ele, mostrou também dificuldade para fazer o ninho de bolhas, o que pode ter ocorrido pelo fato dele não ter se interessado ou ser estéril, a fêmea estava muito estressada e estava levando mordida do betta macho assim que entrou no aquário. Ele se tornou muito agressivo no momento em que a fêmea foi colocada junto a ele. Porém essa análise nos ajudou com diversas informações que foram coletadas e que será usada futuramente para novos projetos. A reprodução do betta consiste em algumas etapas e elas serão seguidas à risca. Com isso o resultado será inevitável, vários alevinos saudáveis irão nascer, e sairá uma nova linhagem de bettas crowntail em São Luís - MA. Esse tipo de comportamento pode ter acontecido pelo treinamento em excesso do macho para se armar ou por parâmetros da água que não poderiam estar perfeitamente favoráveis para a reprodução desses peixes. O fato também de terem sido alimentados por outro tipo de ração por algum tempo também

pode ter afetado.

REFERÊNCIAS

FARIA, P.M.C.; CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A.; RIBEIRO, L.P.; SOUZA, A.B.; CARVALHO, D.C.; MELO, D.C.; SALIBA, E.O.S. Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens* (Regan 1910). **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, 30 (4): 134-149. 2006.

MAGALHANS, A.L.B.; BARBOSA, N.P.U. Peixes de aquário. **Rev. Ciência Hoje**, 45 (266). 2009.

SAMPAIO, C.L.S.; NOTTINGHAM, M.C. **Guia para Identificação de peixes ornamentais brasileiros: Espécies Marinhas**. Vol. 1, Brasília: IBMA, 2008.

OVOS ENRIQUECIDOS COM ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS ÔMEGA-3

Marcos José Migliorini

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages,
Santa Catarina, Brasil.

Janaina Martins de Medeiros

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages,
Santa Catarina, Brasil.

Fernanda Picoli

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages,
Santa Catarina, Brasil.

Luana de Bittencurt Acosta

Instituto Federal Farroupilha Campus- Alegrete,
Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil.

Rayllana Larsen

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages,
Santa Catarina, Brasil.

Mariana Nunes de Souza

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages,
Santa Catarina, Brasil.

Suélen Serafini

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Educação Superior do Oeste, Chapecó,
Santa Catarina, Brasil.

RESUMO: Os benefícios para a saúde humana dos ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 (AGPs n-3) são geralmente conhecidos.

Infelizmente, o consumo diário recomendado desses compostos raramente é o ideal. Assim sendo, o enriquecimento de alimentos que fazem parte da dieta pode aumentar o consumo desses ácidos graxos. Os ovos são alimentos que fazem parte da alimentação humana e o perfil de AGPs n-3 pode ser modificado por meio da suplementação da dieta de galinhas poedeiras com fontes alternativas de ácido α -linolênico. Neste trabalho, é revisada a literatura científica sobre o enriquecimento de ovos com AGPs n-3, dando uma visão geral das vantagens e desvantagens das diferentes abordagens.

PALAVRAS-CHAVE: ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 (n-3 PUFA), ácido eicosapentaenóico (AEP), ácido docosahexaenóico (ADH).

ABSTRACT: The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFAs) are generally known. Unfortunately, the recommended daily intake of these compounds is rarely optimal. Thus, the enrichment of foods that are part of the diet can increase the consumption of these fatty acids. Eggs are components of the human alimentation and the n-3 PUFAs profile can be modified by supplementing the diet of laying hens with alternative α -linolenic acid sources. In this work, we review the scientific literature on egg

enrichment with n-3 PUFAs, giving an overview of the advantages and disadvantages of different approaches.

KEYWORDS: polyunsaturated fatty acids n-3 (n-3 PUFA), eicosapentaenoic acid (AEP), docosahexaenoic acid (ADH).

1 | INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 (AGPs n-3) fornecem importantes benefícios para a saúde humana. Os AGPs abrangem as famílias que apresentam insaturações no sexto e terceiro carbono (MARTIN et al., 2006). São considerados essenciais para o crescimento e desenvolvimento normal do corpo humano (TRAUTWEIN et al., 2001), pois não são sintetizados no organismo os quais podem ser fornecidos através do consumo de alimentos (NAIN et al., 2012). O óleo de peixe é a melhor fonte de AGPs n-3 eicosapentaenóico (AEP) e docosahexaenóico (ADH) (HOSSEINI-VASHAN et al., 2011). No corpo humano, o ácido α -linolênico (18:3 n-3, AAL) é metabolizado para AEP e ADH (AGAH et al., 2010; SIMOPOULOS, 2000; HOSSEINI-VASHAN et al., 2011; NAIN et al., 2012). A maioria dos benefícios para a saúde está relacionada ao AEP e ao ADH (TRAUTWEIN, 2001). Estes atuam principalmente na prevenção e tratamento de algumas doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, artrite, outras doenças inflamatórias e auto-imunes e alguns tipos de câncer (SIMOPOULOS, 2000; YALÇIN et al., 2010), no entanto, o maior efeito protetor tem relação às doenças cardiovasculares (TRAUTWEIN, 2001; YASHOADHRA et al., 2009). Além de necessários para manter sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos (MARTIN et al., 2006).

Os estudos com AGPs iniciaram a partir da descoberta de que a menor incidência de doenças cardíacas em povos indígenas da Groenlândia era devido ao consumo de n-3 de origem marinha (TRAUTWEIN et al., 2001), embora o peixe seja considerado a principal fonte de AGP n-3, não pode servir como fonte primária devido ao baixo consumo (LEWIS et al., 2000). Dessa forma, os ovos de galinha enriquecidos com AGPs n-3 podem aumentar o teor destes na alimentação humana (NAIN et al., 2012; WU et al., 2019). Uma vantagem seria a aceitação como alimento, onde o consumo de ovos no Brasil aumenta anualmente segundo dados do relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (2018). O ovo é considerado um alimento completo e equilibrado em nutrientes, fonte de ácidos graxos que pode ter o conteúdo lipídico modificado através da suplementação da dieta (MILINSK et al., 2003).

Nesta revisão de literatura, diferentes abordagens para o enriquecimento de ovos de galinha com AGP n-3 são discutidas. Estudos foram publicados sobre a suplementação da dieta com sementes ou seus óleos, óleo de peixe e com o uso de microalgas. Para cada uma dessas abordagens, a influência sobre os parâmetros

de produção das galinhas, características de qualidade dos ovos e deposição de n-3 PUFA nos ovos são discutidos. Além disso, a estabilidade oxidativa e as características sensoriais dos ovos são revisadas e aspectos relacionados à saúde do consumo desses ovos são apontados. Contudo, esta revisão fornece uma visão geral das vantagens e desvantagens das diferentes abordagens.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sementes oleaginosas: Parâmetros produtivos e características de qualidade dos ovos

O AAL é produzido por várias plantas, como canola, soja e linhaça, sendo esta última uma das fontes mais concentradas ([HARRIS et al., 2009](#)). A influência da suplementação da dieta com sementes e óleos sobre o desempenho de galinhas e nas características dos ovos tem sido estudada. A possibilidade de utilizar fontes de oleaginosas em dietas de aves tem despertado o interesse crescente da indústria de alimentos (MENG et al., 2006).

Estudos sobre parâmetros de produção e características dos ovos (consumo de ração, produção de ovos, peso de ovos e porcentagem de gema) de galinhas alimentadas com linhaça e canola são muito contraditórios. Segundo Milinski et al. (2003), a canola é a segunda fonte com qualidade nutricional em ácidos graxos depois da linhaça, seguida pela soja e girassol, fonte de óleos vegetais que permitem a redução na porcentagem de ácido graxo saturado e aumento de AGPs, resultado da composição lipídica da gema, importante benefício nutricional, possível pela alimentação da ave.

O aumento do valor nutricional do ovo com a inclusão de 15% de canola na alimentação das aves pode ocasionar um perfil mais saudável de lipídios, devido à redução de ácidos graxos saturados com o aumento na quantidade de ADH que exerce um efeito protetor a fatores de risco cardiovascular (AGAH et al., 2010). Resultados semelhantes foram relatados por Jia et al. (2008) pela maior deposição de n-3, resultado do nível de ADH depositado na gema de ovos de galinhas alimentadas com inclusão de 15% de sementes de canola. No entanto de acordo Agah et al. (2010) a inclusão de níveis acima de 10% causou reduções consideráveis no desempenho (produção e massa de ovos) e qualidade do ovo (coloração e unidade Haugh). Najib & Al-Khateeb (2004) utilizou canola em grão nos níveis de inclusão de 0, 5, 10, 20 e 30% em dietas de poedeiras, e conclui que a inclusão de 10% não teve efeito prejudicial no desempenho e adição de 5% apresentou melhor efeito significativo no desempenho comparado ao controle.

A canola é composta por um nível muito elevado na concentração de ácidos graxos monoinsaturados, quantidades intermediárias de ácidos graxos poliinsaturados como ácido linoléico e ácido alfa-linolênico, e com uma concentração muito baixa de

ácidos graxos saturados (FOULADI et al., 2008). Apresenta cerca de 29 a 35% da composição dentre os quais o ácido oléico (55 a 60%), ácido linoléico (21 a 25%, AL) e ácido AGPs α -linolênico (9 a 10%) (LEMBEDE et al., 2014). No organismo da ave, o AAL presente no fígado compete com maior afinidade pela enzima dessaturase e enriquece o ovo com um aumento de AGPs (AAL, AEP e ADH), depositados na gema (YANÇIN & UNAL, 2010).

O óleo de canola não só pode constituir uma quantidade considerável de energia bruta na dieta de aves, mas também pode ser uma excelente fonte de AAL precursor de AEP e ADH, considerados importantes na saúde humana (TOGHYANI et al., 2017). A adição de 3 e 5% de óleo de canola aumentou a porcentagem de AAL e o teor de ADH no ovo, elevando o total de AGPs n-3 em 3,3 e 4,75 vezes (4,72 e 6,80%) em comparação com a dieta controle (1,43%), papel benéfico na saúde humana (ROWGHANI et al., 2007). O óleo de canola reduziu o peso do ovo, efeito atribuído a falta de AAL na dieta com aumento na coloração da gema devido à maior oxidação dos AGPs, quantificada pelo teste de Tbars (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico), dados esses atribuídos a diferenças no perfil de ácidos graxos do óleo (GUL et al., 2012). AGPs n-3 são suscetíveis à oxidação, portanto, aumentando o nível destes na gema de ovo podendo provocar maior grau de oxidação lipídica, o que poderia prejudicar a qualidade sensorial. Porém Hayat et al. (2010) relata que a utilização de suplementos antioxidantes seria necessária para manter a estabilidade e proteger os AGPs durante o período de armazenamento dos ovos visando prolongar a manutenção da qualidade.

2.2 Óleo de peixe: Parâmetros produtivos e características de qualidade dos ovos

Embora o óleo de peixe contém AEP, bem como ADH, ovos de galinhas alimentadas com óleo de peixe são enriquecidos com ADH, enquanto o conteúdo de AEP é menor (GONZALEZ-ESQUERRA & LEESON, 2000; CARRILLO et al., 2008; LAWLOR et al., 2010). Segundo Gonzalez-Esquerria & Leeson (2000), o menor peso do ovo verificado pode estar relacionado ao fato do menor consumo.

Cachaldora et al. (2008) verificou que a adição de óleo de peixe com alta concentração em AEP, resultou em ovos com maiores quantidades de ADH e pequenas quantidades de AEP, além de uma qualidade sensorial aceitável para os consumidores. Seus resultados indicam que o AEP da dieta é em grande parte convertido em ADH, e a eficiência desta conversão é apenas inferior à deposição direta de ADH da dieta na gema.

Com o aumento dos níveis de adição de óleo de peixe, o aumento na gema ADH conteúdo não foi proporcional, indicando uma menor eficiência de deposição em níveis mais altos de inclusão (CACHALDORA et al., 2005; CACHALDORA et al., 2008; GONZALEZ-ESQUERRA & LEESON, 2000; LAWLOR et al., 2010). Os AGPs n-3 (AEP

e ADH) contêm mais ligações duplas do que AAL, o que torna ainda mais suscetíveis à oxidação lipídica. Os níveis de inclusão acima de 1,5% de óleo de peixe geram ovos que são geralmente inaceitáveis pelos consumidores, devido as características sensoriais (GONZÁLEZ-ESQUERRA & LEESON, 2000).

2.3 Microalgas: Parâmetros produtivos e características de qualidade dos ovos

A adição de 10% de *Microalga M. pyrifera* nas dietas de poedeiras é uma maneira efetiva de aumentar o teor de n-3, a altura do albúmen e a cor da gema, mas não o peso do ovo, quando estes são enriquecidos com n-3 de óleo de peixe (CARRILLO et al., 2008). Nitsan et al. (1999) não observaram alteração na taxa de produção de ovos ou peso do ovo após adição de 1% de *Nannochloropsis sp.* ou 1% de extrato lipídico desta microalga. Nenhuma mudança significativa no peso das galinhas, consumo de ração, taxa de produção ou peso dos ovos foram observadas por Foubert et al. (2011) mediante suplementação com 5% ou 10% desta microalga. As espécies de *Nannochloropsis sp.* usadas por Nitsan et al. (1999) teve um efeito interessante no perfil de ácidos graxos, uma vez que o AEP não se acumulou na gema de ovo, foi convertido em ADH e depositado no fígado e na gema de ovo. Fredriksson et al. (2006) adicionou *Nannochloropsis oculata*, uma espécie contendo AEP e AAL na alimentação de galinhas e observaram baixas concentrações de AEP e acúmulo significativo de ADH na gema do ovo. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Foubert et al. (2011) usando *Nannochloropsis*, além de grandes quantidades de vitamina E e carotenoides que podem ajudar a prevenir oxidação lipídica. O teor de carotenoides nas gemas aumentou significativamente (Fredriksson et al., 2006), que influenciou drasticamente na cor da gema (Foubert et al., 2011; Fredriksson et al., 2006; Nitsan et al., 1999). Da mesma forma, após a adição de *Porphyridium sp.* à dieta das galinhas, Ginzberg et al. (2000) observaram uma mudança na cor da gema para amarelo escuro, que foi causada por um aumento no conteúdo de carotenóides da gema. Porém quanto a estabilidade oxidativa, características sensoriais ou aspectos relacionados à saúde das aves alimentadas com microalgas ricas em AGPs não foram avaliados.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos promotores na saúde pelos AGPs n-3 podem ser atribuídos principalmente ao AEP e ADH. A adição de óleo de peixe pode levar a quantidades relativamente altas de ADH, no entanto, seu uso pode ser limitado devido à parâmetros sensoriais, oriundos da oxidação dos AGPs n-3 em ovos. O uso de microalgas como fonte de AGPs n-3 na dieta das galinhas é uma maneira eficaz de aumentar o nível de ADH nos ovos. Além disso, em comparação com óleo de peixe, tem vantagens principalmente quanto à estabilidade oxidativa dos lipídios e pelo seu maior teor de

carotenoides.

No entanto, a utilização de diferentes fontes deve considerar fatores experimentais como linhagem, idade e formulação de ração, os quais podem influenciar nos resultados. Seria interessante realizar um único estudo em que todas as fontes de AGPs n-3 (sementes, óleo de peixe e microalgas) possam ser avaliadas e comparados seus efeitos para parâmetros produtivos e de qualidade dos ovos. Neste sentido, vale frisar ainda, que a quantidade e a fonte desses AGPs n-3, bem como, a composição da dieta, exercem efeitos consideráveis e são fatores limitantes na obtenção desses resultados.

REFERÊNCIAS

- AGAH, **Mohammad Javad et al. Performance and fatty acid compositions of yolk lipid from laying hens fed with locally produced canola seed (*Brassica napus* L.)**. Research Journal of Biological Sciences, v. 5, n. 2, p. 228-232, 2010.
- CACHALDORA, P. et al. **Effect of type and level of basal fat and level of fish oil supplementation on yolk fat composition and n-3 fatty acids deposition efficiency in laying hens**. Animal feed science and technology, v. 141, n. 1-2, p. 104-114, 2008.
- CACHALDORA, P. et al. **Effects of type and level of supplementation with dietary n-3 fatty acids on yolk fat composition and n-3 fatty acid retention in hen eggs**. Spanish Journal of Agricultural Research, v. 3, n. 2, p. 209-212, 2005.
- CARRILLO, S. et al. **Potential use of seaweeds in the laying hen ration to improve the quality of n-3 fatty acid enriched eggs**. In: Nineteenth International Seaweed Symposium. Springer, Dordrecht, 2008. p. 271-278.
- FOUBERT, I. et al. **Effect of algal feed supplement on omega 3 enrichment in eggs**. In: Congress of the International Society of Applied Phycology, Canada, 2011.
- FOULADI, P. et al. **Effects of canola oil on the internal organs and carcass weight of broiler chickens**. J. Anim. Vet. Adv, v. 7, p. 1160-1163, 2008.
- FREDRIKSSON, S. et al. **Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens**. Food Chemistry, v. 99, n. 3, p. 530-537, 2006.
- GINZBERG, A. et al. **Chickens fed with biomass of the red microalga *Porphyridium* sp. have reduced blood cholesterol level and modified fatty acid composition in egg yolk**. Journal of Applied Phycology, v. 12, n. 3-5, p. 325-330, 2000.
- GONZALEZ-ESQUERRA, R.; LEESON, S. **Alternatives for enrichment of eggs and chicken meat with omega-3 fatty acids**. Canadian Journal of Animal Science, v. 81, n. 3, p. 295-305, 2001.
- GÜL, M. et al. **The effect of different levels of canola oil on performance, egg shell quality and fatty acid composition of laying hens**. International Journal of Poultry Science, v. 11, n. 12, p. 769, 2012.
- HARRIS, W. S. et al. **Towards establishing dietary reference intakes for eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids**. The Journal of nutrition, v. 139, n. 4, p. 804S-819S, 2009.
- HAYAT, Z. et al. **Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of**

dietary antioxidants and storage. Poultry Science, v. 89, n. 6, p. 1285-1292, 2010.

HOSSEINI-VASHAN, S. J. et al. **Comparison of yolk fatty acid content, blood and egg cholesterol of hens fed diets containing palm olein oil and tilapia fish oil.** African Journal of Biotechnology, v. 10, n. 51, p. 10484-10490, 2011.

JIA, W. et al. **The effect of enzyme supplementation on egg production parameters and omega-3 fatty acid deposition in laying hens fed flaxseed and canola seed.** Poultry science, v. 87, n. 10, p. 2005-2014, 2008.

LAWLOR, J. B. et al. **Fatty acid profile and sensory characteristics of table eggs from laying hens fed diets containing microencapsulated fish oil.** Animal Feed Science and Technology, v. 156, n. 3-4, p. 97-103, 2010.

LEMBEDE, B. W. et al. **Effect of dietary enrichment with canola oil on glucose tolerance, tissue glycogen content and viscera in Coturnix coturnix Japonica.** International Journal of Agriculture and Biology, v. 16, n. 1, 2014.

LEWIS, N. et al. **Serum lipid response to n-3 fatty acid enriched eggs in persons with hypercholesterolemia.** J Am Diet Assoc. v. 100, n. 3, p.365-7, 2000.

MARTIN, C. A. et al. **Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: importance and occurrence in foods.** Revista de Nutrição, v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.

MENG, X. et al. **The use of enzyme technology for improved energy utilization from full-fat oilseeds.** Part I: Canola seed. Poultry science, v. 85, n. 6, p. 1025-1030, 2006.

MILINSK, M. C. et al. **Fatty acid profile of egg yolk lipids from hens fed diets rich in n-3 fatty acids.** Food Chemistry, v. 83, n. 2, p. 287-292, 2003.

NAIN, S. et al. **Characterization of the n-3 polyunsaturated fatty acid enrichment in laying hens fed an extruded flax enrichment source.** Poultry science, v. 91, n. 7, p. 1720-1732, 2012.

NAJIB, H.; AL-KHATEEB, S. A. **The effect of incorporating different levels of locally produced canola seeds (Brassica napus, L.) in the diet of laying hen.** Int. J. Poult. Sci, v. 3, n. 7, p. 490-496, 2004.

NITSAN, Z. et al. **Enrichment of poultry products with ω 3 fatty acids by dietary supplementation with the alga Nannochloropsis and mautur oil.** Journal of agricultural and food chemistry, v. 47, n. 12, p. 5127-5132, 1999.

ROWGHANI, E. et al. **Effect of canola oil on cholesterol and fatty acid composition of egg-yolk of laying hens.** Int. J. Poult. Sci, v. 6, n. 2, p. 111-114, 2007.

SIMPOULOS, A. P. **Symposium: role of poultry products in enriching the human diet with n-3 pufa.** Poultry Science, v. 79, p. 961-970, 2000.

TOGHYANI, M., et al. **Effect of seed source and pelleting temperature during steam pelleting on apparent metabolizable energy value of full-fat canola seed for broiler chickens.** Poultry science, v. 96, n. 5, p. 1325-1333, 2017.

TRAUTWEIN, E. **n-3 Fatty acids physiological and technical aspects for their use in food.** European Journal of Lipid Science and Technology, v. 103, n. 1, p. 45-55, 2001.

WU, Y. B. **Dual functions of eicosapentaenoic acid-rich microalgae: enrichment of yolk with n-3 polyunsaturated fatty acids and partial replacement for soybean meal in diet of laying**

hens. Poultry science, v. 98, n. 1, p. 350-357, 2019.

YALÇIN, H.; ÜNAL, M. K. **The enrichment of hen eggs with ω -3 fatty acids.** Journal of medicinal food, v. 13, n. 3, p. 610-614, 2010.

YASHODHARA, B. M. et al. **Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease.** Postgraduate medical journal, v. 85, n. 1000, p. 84-90, 2009.

CAPÍTULO 16

PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE DUAS ESPÉCIES DE ABELHAS SEM FERRÃO (*Melipona Interrupta* E *Scaptotrigona aff. xanthotricha*) EM COMUNIDADES DA RESEX TAPAJÓS- ARAPIUNS

Adcleia Pereira Pires

Universidade do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós Graduação de Engenharia e
Ciências de Alimentos
Itapetinga, Bahia.
piresadcleia@gmail.com

Jonival Santos Nascimento Mendonça Neto

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas, Zootecnia
Santarém, Pará

Andria Tavares Galvão

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas, Zootecnia
Santarém, Pará

Hierro Hassler Freitas de Azevedo

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas, Zootecnia
Santarém, Pará

Valbert Cruz Canto

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas, Zootecnia
Santarém, Pará

Ana Paula da Silva Viana

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém, Pará

Adria Fernanda Ferreira de Moraes

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas, Zootecnia
Santarém, Pará

Delzuite Teles Leite

Universidade Federal do Recôncavo Bahia
Centro de Ciências Agrárias e Biológicas

Alanna do Socorro Lima da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém, Pará

Aline Pacheco

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém, Pará

Nivea Maria Pantoja Neves

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém, Pará

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém, Pará

RESUMO: O conhecimento da biologia das espécies de abelhas nativas são de suma importância para o manejo, conservação e o cultivo destas em sistema de criação racional para produção de mel, pólen, própolis ou polinização. As medidas dos parâmetros biométricos apresentam informações relevantes das características produtivas e reprodutivas para a seleção de enxames para multiplicação.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros biométricos e índices produtivos em colônias de Meliponíneos criadas racionalmente em comunidades da Resex Tapajós Arapiuns. A metodologia do aferimento de 20 colônias de cada espécie de abelhas sem ferrão *Scaptotrigona aff. xanthotricha* e *Melipona interrupta*, onde foram medidos o Número de potes de mel e pólen, Altura dos potes, Largura do potes, Volume do mel, Peso da Massa do pólen e os Números de Discos de Cria. A biometria realizada nas colônias de *Scaptotrigona aff. xanthotricha* apresentou número de discos de cria com amostragem de média 20,00 e $\pm 5,57$, enquanto que para a jandaíra, obteve média de 8,66 e $\pm 0,57$. A espécie de abelhas sem ferrão *Scaptotrigona aff. xanthotricha* apresenta maior taxa populacional, o que leva a maior produção de mel e pólen, porém, a espécie *M. Interrupta* obteve maiores médias quanto ao tamanho dos potes de pólen e mel, o que pode ser inferido pela biologia da espécie, apresenta maior volume de mel por pote e maior peso de massa por polén, mas, a taxa populacional menor. Desta forma, a *Scaptotrigona aff. xanthotricha* apresenta maior produção de volume total de mel.

PALAVRAS CHAVE: Biometria, Características, Conservação, Produção, Seleção

ABSTRACT: The knowledge of the biology of native bee species is very important for the management, conservation and cultivation of these species in a rational breeding system for the production of honey, pollen, propolis or pollination. The measurements of the biometric parameters present relevant information of the productive and reproductive characteristics for the selection of swarms for multiplication. The present work had as objective to evaluate the biometric parameters and productive indexes in colonies of Meliponíneos rationally created in communities of Resex Tapajós Arapiuns. The methodology of the gaugement of 20 colonies of each species of stingless bees *Scaptotrigona aff. xanthotricha* and *Melipona interrupta*, where the number of pots of honey and pollen, height of pots, width of pots, volume of honey, weight of the pollen mass and numbers of breeding discs were measured. The biometry performed in the colonies of *Scaptotrigona aff. xanthotricha* presented a number of breeding discs with na average sample of 20.00 ± 5.57 and for Jandaíra it was 8.66 ± 0.57 . The species of stingless bees *Scaptotrigona aff. xanthotricha* presents a higher population rate, which leads to higher production of honey and pollen, but the species *M. Interrupta* obtained higher averages to the size of pollen and honey pots, which can be inferred by the biology of the species, of honey per pot and higher mass weight per pollen, but lower population rate. The *Scaptotrigona aff. xanthotricha* shows higher production of total volume of honey.

KEYWORDS: Biometry, Characteristics, Conservation, Production, Selection.

INTRODUÇÃO

A meliponicultura apresenta potencial na produção de mel, com grandes perspectivas e tem sido importante ferramenta na agricultura, como alternativa de provento financeiro, por apresentar características peculiares de baixo investimento

de implantação de meliponários e a facilidade de manejo, outro fator importante a conservação das espécies das abelhas e manutenção da biodiversidade (FREITAS et al., 2004; KERR, 2006).

Dentre as abelhas sociais sem ferrão a abelha jandaíra (*Melipona interrupta*) apresenta uma produção de mel de 1 a 2 litros/colmeia/ano, sendo este um produto diferenciado, apreciado e de fácil comercialização (KLEINERT et al., 2009). As abelhas canudo (*Scaptotrigona aff. xanthotricha*) apresenta produção de 2 a 3 litros/caixa/ano (VENTURIERI, 2008).

Dentro da perspectiva de produção, é necessário conhecer as características pertinentes, para assim atender as necessidades de multiplicação de enxames com objetivos de criação racional com fins de grande escala de produção de mel e outros produtos (ALVES e IMPERATRIZ-FONSECA, 2010; PEREIRA et al., 2011), características de coleta, armazenamento de alimento pelas abelhas (SOUZA et al., 2002), entre outros.

Segundo Padilla - Alvarez et al. (1997) os parâmetros biométricos são necessários para ofertar conhecimento sobre os índices produtivos, com o objetivo de identificar semelhanças ou diferenças entre os indivíduos, potencial de cada espécie. Outro ponto relevante, o comportamento e as características de produção e reprodução nas caixas usadas nos meliponários. Ressalta-se o avanço da meliponicultura nos últimos 10 anos e sua importância para agricultura familiar (VENTURIERI, 2008).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros biométricos e índices produtivos em colônias de Meliponíneos criadas racionalmente em comunidades da Resex Tapajós Arapiuns.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Nogueira-Neto (1997), a biologia das abelhas é favorecida pela disponibilidade de recursos florais, visto que as abelhas intensificam a coleta e armazenamento do produto, além disso, a rainha aumenta a postura a fim de aumentar a colônia e produzir mais campeiras para a coleta.

No entanto, Evangelista-Rodrigues et al., (2008), afirmam que a presença de potes vazios, deve-se à preparação para armazenamento dos alimentos em potes de cera. Desta forma, estes autores encontraram grande quantidade de potes de pólen e mel abertos em construção, indicando o início do período de florada e, identificaram que a quantidade de potes de pólen e mel estão relacionados com o tamanho da colônia, além disso, suas medidas biométricas variam conforme a finalidade.

MATERIAL E METÓDOS

O estudo foi realizado nas comunidades do Anã e Vila Franca, Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns, localizadas às margens do Rio Arapiuns; dois meliponários de

produtores locais, pertencentes ao município de Santarém, Oeste do Pará. O trabalho foi realizado no mês de agosto do ano de 2017. Constituiu-se em uma pesquisa quantitativa, onde foram analisadas 20 colônias de um total de 60. Foram realizadas medidas biométricas de produção, além de entrevista aberta, com perguntas a respeito da produtividade e coleta de mel das espécies *Melipona interrupta* (Figura 1A) em Vila Franca e *Scaptotrigona aff. xanthotricha* (Figura 1B) em Anã.

Foram identificados os modelos das caixas usadas pelos produtores, o número dos potes de mel (NPM) e tomada medidas com auxílio de paquímetro digital da largura dos potes de mel em cm (LPM), Altura de potes de mel em cm (APM) (Figura 2C); Altura de potes de pólen em cm (APP), Diâmetro dos potes de pólen, cm (DPP). E com o auxílio de uma seringa de 10 mL foi aferido o volume dos potes de mel em mL (VPM) (Figura 2A) e o Peso da Massa do Pólen (PMP) (Figura 2B) foram pesados em balança digital. Para a avaliação das características reprodutivas foi computado o número total de discos de crias. e medidas com paquímetro digital do comprimento e diâmetro (Figura 2D). Após a avaliação dos parâmetros biométricos, as colônias foram fechadas cuidadosamente e lacradas com fitas adesivas.

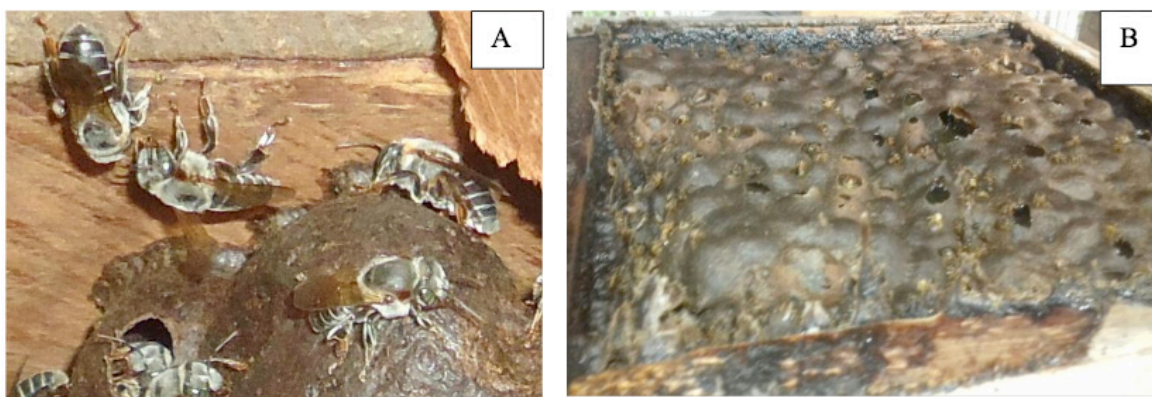


Figura 1A- Estrutura interna de colônia de *Melipona interrupta*; Figura 1B- Vista da melgueira da espécie *Scaptotrigona aff. Xanthotricha*.



Figura 2- Avaliação das características produtivas e reprodutivas das abelhas sem ferrão.



Figura 2A – Sucção de mel para aferimento; Figura 2B – Peso da massa do pólen; Figura 2C – Medida do pote de mel; Figura 2D – Aferimento dos discos de cria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A biometria realizada nas colônias de *Scaptotrigona aff. xanthotricha* (canudo) apresentou número de discos de cria (NDC) com amostragem de média 20,00 e $\pm 5,57$, enquanto que para a jandaíra o NDC, obteve média de 8,66 e $\pm 0,57$.

Para Ribeiro et al. (2006) a taxa de construção de discos de cria pode ser influenciada por vários fatores, bem como, quantidade de abelhas na colônia, de alimento (principalmente de pólen) e a presença de uma rainha. Nisto, dentre as duas espécies estudadas, as canudos se sobressaem em taxa populacional, características biológica da espécie. Desta forma, a Tabela 1 apresenta as características de produção de mel e pólen das espécies de abelhas nativas *Scaptotrigona aff. xanthotricha* e *Melipona interrupta*

Espécie	Características	Média geral \pm DP	CV (%)
Biométricas			
<i>Scaptotrigona aff. xanthotricha</i>	DPM	2,26 \pm 0,13	5,75
	APM	2,91 \pm 0,24	8,25
	VPM	3,62 \pm 0,53	14,64
	NPM	15 \pm 5,84	38,93
	DPP	2,24 \pm 0,7	31,25
	APP	2,70 \pm 0,23	8,51
	PMP	3,01 \pm 0,29	9,63
<i>Melipona interrupta</i>	DPM	2,80 \pm 0,17	6,07
	APM	4,10 \pm 0,81	19,75
	VPM	4,10 \pm 0,81	19,75
	NPM	13 \pm 1,00	7,69

DPP	2,87±0,32	11,14
APP	4,30±0,36	8,37
PMP	4,13±0,70	16,74

Tabela I. Média, desvio padrão(DP) e coeficiente de variação (CV%) para os parâmetros avaliados de colônias de *Scaptotrigona sp* e *Melipona interrupta*.

DPM: diâmetro do pote de mel; APM: altura pote do mel; VPM: volume pote do mel; NPM: número do pote de mel; DPP: diâmetro do pote pólen; APP: altura do pote de pólen; PMP; peso massa pólen, as médias seguintes diferem entre espécie pela análise descritiva.

A média do VPM 3,62±0,53, NPM 15±5,84 (Tabela 1) da espécie *Scaptotrigona aff. xanthotricha*. Pires et al (2007) avaliou características produtivas e reprodutivas em Belterra, Pará e encontrou a média do VPM (5,18±0,71) e o NPM (27,59±6,35), valores acima da presente pesquisa, ressalta que a *Scaptotrigona aff. xanthotricha* devido sua biologia produz menor quantidade e volume total por pote, comparado a outra espécie.

Em estudo no assentamento agroextrativista, Coroca, Rio Arapiuns, foi encontrado LPM da espécie *Melipona interrupta* a média 2,28±0,25, VPM 12,38±3,22, APM 3,60±0,50 (Pires et al., 2017). A média é proximal do presente estudo do DPM 2,80±0,17, o volume justifica-se a diferença pelo tempo de coleta de dados que o presente trabalho foi um mês apenas, as alturas apresentam diferenças, onde foi encontrado a média 4,10±0,81, conforme a Tabela 1.

Dentre as espécies apresentadas o gênero da *Melipona* apresentou melhor desempenho, média e desvio padrão VPM. Nisto, destaca-se que, potes maiores armazenam maior volume de mel e são melhores para manejo e coleta, além de apresentar maior produção com menor gasto de cera na produção (SOUZA, 2003; ALVES, 2010; ALVES, 2013).

De acordo com Pires et al 2017 a produção de mel esta relacionada com a biologia da espécie da abelha, com o pasto e a capacidade de raio de vôo das operárias. Alves et al (2010), afirma que a produção de mel está correlacionada com o número de potes de mel e a capacidade de produção de cera para confecção dos potes.

CONCLUSÕES

A espécie de abelhas sem ferrão *Scaptotrigona aff. xanthotricha* apresenta maior taxa populacional, o que leva a maior produção de mel e pólen, devido obter maior número de operárias, porém, a espécie *M. Interrupta* obteve maiores médias quanto ao tamanho dos potes de pólen e mel, o que pode ser inferido pela biologia da espécie, apresenta maior volume de mel por pote e maior peso de massa por polén, mas, a taxa populacional menor. Desta forma, a *Scaptotrigona aff. xanthotricha* apresenta maior

produção de volume total de mel

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.M. DE O. 2013. **Avaliação de parâmetros biométricos e produtivos para seleção de colônias da abelha urucu (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811)**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA. 104 pp.
- ALVES, D.A. E IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2010. **Rainhas e machos em abelhas sem ferrão: o que eles nos ensinam?** In: Congresso Ibero-latinoamericano de Apicultura, 10. Anais.... Natal, RN. CD-ROM.
- EVANGELISTA-RODRIGUES, A., GÓIS, G. C.; SILVA, C. M.; SOUZA, D. L.; SOUZA, D. N.; SILVA, P. C. C.; ALVES, E. L.; RODRIGUES, M. L., 2008. **Desenvolvimento produtivo de colmeias de abelhas *Melipona scutellaris***, Revista Biotemas, 21 (1).
- FREITAS, D.G.F.; KHAN, A.S. E SILVA, L.M.R. 2004. **Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará**. RER, 42: 171-188.
- KERR, W.E. 2006. **Método de seleção para melhoramento genético em abelhas**. Magistra, 18: 209-212.
- KLEINERT, A.M.P.; RAMALHO, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RIBEIRO, M.F. E IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2009. **Abelhas Sociais (Meliponini, Apinini, Bombini)**. Em: PANIZZZI, A.R. & PARRA, J.R.P. (EDS.). **Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília. pp. 371-424.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1997. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Nogueirapiss, São Paulo, Brasil, 446pp.
- PADILLA-ALVAREZ, F.; PUERTA-PUERTA, F.; FLORES-SERRANO, J.M.; BUSTUS-RUIZ, M. Y FERNANDEZ, R.H. 1997. **Estudo biométrico de lâs abejas domésticas de La Palma** (I. proboscis, pata posterior, índice cubital A/B, 3º y 4º terguito y 3 y 4 esternito. Arch Zootec, 46: 11-30.
- PEREIRA, F. de M.; FREITAS, B. M.; LOPES, MT do R. 2011. **Nutrição e alimentação das abelhas**. Teresina: Embrapa Meio-Norte.
- PIRES; A. P. DIAS, A. B. S; PACHECO, A; SILVA, A. S. L; COSTA, M. D; CANTO, V. C; MENDONÇA-NETO, J. S. N; BARROS, I. B. **AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE COLÔNIAS DE ABELHAS SCAPTOTRIGONA SP (HYMENOPTERA: APIDAE) APÓS MULTIPLICAÇÃO DO ENXAME**. XIII Congresso de Ecologia, III International Symposium of Ecology and Evolution, Viçosa, MG, 08 a 12 de Outubro de 2017. Acessado dia 15/03/2019 no site www.ecologia2017.com.br
- PIRES; A. P; PACHECO; A.; MARTORANO, L.G; SILVA, A. S. L; VIANA, A. P. S; COSTA, M. D; GALVÃO, A. T; MORAES, J. R. S. C. **ÍNDICES PRODUTIVOS DE ABELHAS NATIVAS ASSOCIADOS À CONDIÇÕES AMBIENTAIS EM ARAPIUNS, PARÁ**. Agroecossistemas, v. 9, n. 2, p. 204 – 222, 2017,
- RIBEIRO, M.F.; SANTOS-FILHO P.S. AND IMPERATRIZFONSECA, V.L. 2006. **Size variation and egg laying performance in *Plebeia remota* queens (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**, Apidologie, 37: 191-206.
- SOUZA, D.C.; et al. 2002. **Correlation between honey production and some morphological traits in africanized honey bees (*Apis mellifera*)**. Cienc Rural, 32: 869-872.

SOUZA, B. DE A. 2003. **Melipona asilvai (hymenoptera: apidae): aspectos bioecológicos de interesse agrônomo**. Dissertação (mestrado em ciências agrárias) - escola de agronomia. Universidade federal da bahia. Cruz das almas. 68 pp.

VENTURIERI, GIORGIO CRSTINO. **Criação de abelhas sem ferrão. 2ed. rev.atual.- Belém,PA:Embrapa Amazônia oriental. 2008. P.58-59.**

PERFIL DO CONSUMIDOR DE CARNE DO BAIRRO DE DOIS IRMÃOS NA CIDADE DO RECIFE- PERNAMBUCO

Letícia Aline Lima da Silva

Universidade Estadual de Maringá
Maringá- PR

**Vitor Magalhães de Mendonça Cunha
Miranda**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Myllena Emely de Paiva Carmo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Marina Ximenes de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Anderson Cristiano Ferreira Costa

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Fernando de Figueiredo Porto Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Dayane Albuquerque da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Juliette Gonçalves da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Larissa Manoely da Silva Gomes

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

Nataly de Almeida Arruda

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife- Pernambuco

José Matheus de Moura Andrade

Universidade Estadual de Maringá
Maringá- PR

Silvio Mayke Leite

Universidade Estadual de Maringá
Maringá- PR

RESUMO : O objetivo foi analisar o perfil do consumidor e a carne mais consumida no bairro de Dois Irmãos na cidade do Recife – PE. A coleta dos dados foi realizada no período entre os dias 12 e 15 de janeiro de 2017. A amostra foi composta por 100 entrevistados escolhidos aleatoriamente. Observou-se que os consumidores de carne do bairro de Dois Irmãos apresentam de forma diversificada no que se refere ao sexo, grau de escolaridade, renda e composição familiar. Constatou-se que a carne mais consumida foi a de aves (60,6%), pois 47,5% leva em conta o preço na hora da compra, porém a preferência do consumo é a bovina (58,5%). O modo de preparo mais utilizado é frita (48,6%) pela praticidade. Observou-se que 65,3 % dos entrevistados preferem comprar as carnes em supermercados, um ponto importante na escolha do local da compra é a aparência e higiene do local (47,2%) por realizarem compras semanais (47,2%) e preferirem um alimento mais fresco. O aspecto que mais é levado em conta na hora da compra é a aparência geral

(35,6%) e a cor (42,6%). Concluiu-se com esta pesquisa conhecer e avaliar o perfil dos consumidores quanto ao consumo de carne no bairro de Dois Irmãos, assim pode-se observar que a carne bovina é a preferida pelos entrevistados em relação às outras espécies animais, ocupando lugar de destaque na dieta do consumidor. O melhor indicador da qualidade da carne é a cor, sendo o principal atributo e da compra em supermercado.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação, Consumo, Hábito.

ABSTRACT: The objective was to analyze the profile of the consumer and the meat most consumed in the Dois Irmãos neighborhood in the city of Recife - PE. Data collection was performed between January 12 and 15, 2017. The sample consisted of 100 randomly selected interviewees. It was observed that the consumers of meat of the district of Dois Irmãos present in a diversified form with regard to gender, educational level, income and family composition. It was found that the most consumed meat was poultry meat (60.6%), since 47.5% took into account the price at the time of purchase, but the consumption preference is cattle (58.5%). The most used preparation method is fried (48.6%) by the practicality. It was observed that 65.3% of the interviewees prefer to buy the meat in supermarkets, an important point in choosing the place of purchase is the appearance and hygiene of the place (47.2%) because they make weekly purchases (47.2%) and prefer a fresher food. The aspect that is most taken into account at the time of purchase is the general appearance (35.6%) and color (42.6%). It was concluded that with this research know and evaluate the profile of consumers regarding the consumption of meat in the neighborhood of Dois Irmãos, so it can be observed that the beef is preferred by the interviewees in relation to that of other animal species, occupying a prominent place in the diet of the consumer. The best indicator of the quality of the meat is the color, being the main attribute and the purchase in the supermarket.

KEYWORDS: Consumption, Food, Habit.

1 | INTRODUÇÃO

A carne é um alimento de origem animal, fonte de proteínas de alto valor biológico e rica em vitaminas do complexo B e em minerais de alta biodisponibilidade como ferro e zinco (Bender, 1991).

O Brasil é considerado o segundo maior produtor mundial de proteína animal e tem no mercado externo o principal destino de sua produção (USDA, 2012). A carne está entre os alimentos mais consumidos no mundo e no Brasil, segundo dados da USDA Bradesco, o consumo de carne bovina no mundo foi de 22,5 %, já o Brasil teve um consumo de 38,6%, a carne de frango teve um consumo no mundo de 34,6 % e no Brasil 46,8% e a carne suína teve o consumo mundial de 42,9%, no Brasil foi de 14,5%.

A carne apresenta-se juntamente como um de alimento de ótima composição

nutricional para o ser humano. Possui proteínas de alto valor biológico tanto no aspecto qualitativo como quantitativo. Rica em aminoácidos essenciais, de forma balanceada, supre aproximadamente 50% das necessidades diárias de proteína do ser humano (Azevedo, 2008).

As pesquisas que abordam o comportamento do consumidor fazem uso das informações referentes à produção, abastecimento e dados sobre as compras dos alimentos para identificarem as práticas alimentares. Desta maneira, pesquisadores e organizações buscam conhecer os gostos, preferências, hábitos e atitudes dos consumidores, para que se possam apontar tendências e perspectivas em relação ao comportamento de consumo (Sproesser et al., 2006).

Muitos são os fatores que podem interferir na escolha do tipo de carne e corte a ser comprado, como renda, idade, grau de escolaridade, estado civil, número de filhos, local de residência, sexo, praticidade de preparo e ocasião a ser consumida. O valor nutricional e os benefícios à saúde também estão sendo pontos determinantes na escolha da carne, pois os consumidores estão cada vez mais informados e exigentes de qualidade nos alimentos (Pires, 2015).

Devido ao tamanho da cadeia produtiva que é composta pela produção de aves, suínos, bovinos e pescados e sua grande variedade de produtos disponível surgiu a certificação para diminuir a desconfiança dos consumidores em relação à qualidade e o valor nutricional (Brandão et al., 2010).

A rastreabilidade é uma ferramenta de certificação que pode passar para os consumidores informações sobre os produtos e também dar garantias destes produtos (Brandão et al., 2010), pode passar informações sobre local e condições que o animal foi abatido e até questões de bem-estar animal (Brandão et al., 2010).

O comportamento alimentar é complexo, pois inclui vários determinantes que vão desde os recursos financeiros disponíveis para o acesso dos alimentos até as preferências e crenças da população sobre com o que se alimentar.

Melhores condições socioeconômicas, como maior grau de escolaridade e maiores níveis de renda, estimulam melhorias na infra-estrutura e na capacidade para a aquisição dos alimentos. Consegue-se perceber que aqueles indivíduos com melhor situação socioeconômica têm uma dieta mais diversificada e geralmente consomem carnes com maior frequência do que aqueles indivíduos com menores condições.

Em conjunto com os fatores socioeconômicos, os fatores demográficos agem diretamente na determinação do consumo. Vale à pena observar a diferença existente no consumo entre os gêneros e a faixa etária. Entre os homens, em qualquer estudo revisado nesse projeto, houve maior consumo de carnes, em termos de quantidade e frequência, quando comparados às mulheres.

A tomada de decisão para compra da carne é influenciada por objetivos pessoais, metas, comportamento, atitudes e necessidades da família (BRANDÃO et al., 2010). Este processo ainda sofre influência do ambiente físico e social do momento da compra, o tempo disponível para compra, o propósito e ainda as condições momentâneas como

humor, saúde e dinheiro (PENNA, 2008).

É notável que em países como o Brasil, embora o consumo esteja ainda bem abaixo comparado aos níveis de consumo da América do Norte e da maioria dos países industrializados, as dietas estejam cada vez mais ricas e diversificadas, incluindo a carne (Barbosa, 2013).

Porém, para a maioria das pessoas no mundo, particularmente nos países em desenvolvimento, a ingestão desse alimento ainda é necessária para suprir deficiências nutricionais.

Segundo Barcellos (2007), nos últimos anos houve um crescimento no número de pesquisas com consumidores de alimentos, principalmente os alimentos de origem animal. Este aumento nas pesquisas pode ser explicado por surtos de doenças animais, os pros e contras do consumo de proteína animal na nutrição e na saúde das pessoas, as mudanças no padrão de consumo e a entrada de novos membros de culturas diferentes no bloco econômico (Barcellos, 2007).

As pesquisas servem para auxiliar o desenvolvimento de novos produtos, inovações em um produto, auxílio nas decisões de preço e identificação de alternativas mais interessantes de distribuição e publicidade, o consumidor precisa ser estudado (Raimundo e Batalha, 2012).

Conforme passa o tempo, os consumidores tendem a ser mais exigentes, e com isso o mercado tem que se adequar a esta exigência produzindo com alta qualidade, maior valor agregado e maior conveniência (Heinen, 2013). A qualidade dos produtos de origem animal não depende apenas de um elo da cadeia produtiva, e sim de todos os elos desde o nascimento do animal até a mesa do consumidor (Barcellos, 2004).

Os recursos econômicos gastos com a alimentação, em termos de mercado, são consideráveis, perfazendo um montante bastante superior àqueles relativos a outros setores como o automobilístico, o eletrônico ou o de armamento (Proença, 2007).

Em função destes aspectos, o objetivo foi analisar o perfil do consumidor e a carne mais consumida na cidade do Recife – PE.

2 | METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa “Survey”, a qual foi utilizada para a obtenção de informações por intermédio de uma entrevista com os participantes, na qual foram feitas inúmeras perguntas acerca do tema abordado por meio da aplicação de um questionário estruturado para obter uma padronização do processo de coleta de dados (Francisco et al., 2007).

O presente trabalho foi realizado na cidade de Recife - Pernambuco e no município de Dois Irmãos. A coleta dos dados foi realizada no período compreendido entre os dias 12 a 15 de janeiro de 2017, as entrevistas ocorreram em dias alternados. Inicialmente foi elaborado um questionário de múltipla escolha composto de 15 perguntas fechadas,

onde foram abordados vários aspectos do consumo de carne.

Tratou-se de uma pesquisa de caráter exploratório que se apoiou em base quantitativa realizada através de questionário estruturado direcionado exclusivamente os consumidores de carne desta região. A amostra foi composta por 100 entrevistados escolhidos aleatoriamente em diversos pontos da região.

Os dados foram processados utilizando-se o programa Excel 2013 da Microsoft®, versão *for Windows 10*, no qual foram feitas as análises estatísticas descritivas e inferenciais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários foram respondidos pelos consumidores. A partir deles houve a contagem das respostas, classificando-se e entrelaçando-se os resultados de forma a responder ao objetivo do trabalho. As respostas do questionário foram tabuladas e analisadas.

Levando em conta o sexo dos entrevistados, pode-se observar no Gráfico 1 que neste trabalho houve uma predominância do sexo feminino com 60,67%, enquanto o sexo masculino teve uma porcentagem de 39,33%.

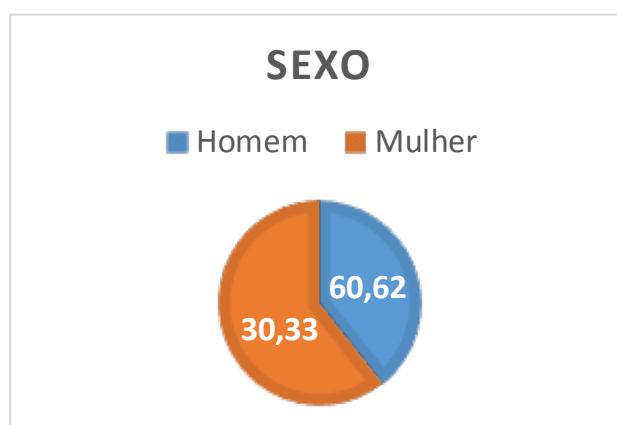


Gráfico 1: Porcentagem do sexo dos entrevistados. Fonte: Própria

Em relação à idade, 14,47% dos consumidores entrevistados tinham entre 18 a 25 anos; 36,85% de 26 a 40 anos; 48,68% acima de 40 anos, sendo a faixa etária predominante. Deste modo, pode-se dizer que houve uma distribuição heterogênea quanto à faixa etária entrevistada, sendo possível obter opiniões de um número representativo de pessoas de idades diferentes.

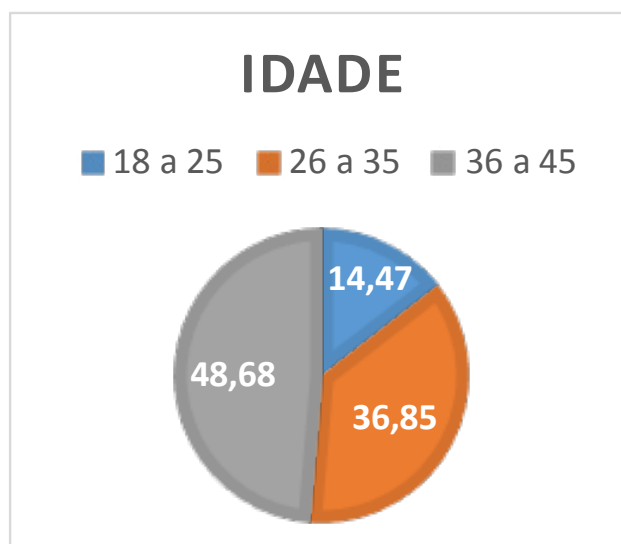


Gráfico 2: Porcentagem da idade dos entrevistados. Fonte: Própria

A escolaridade também foi investigada e os resultados apontam maior participação de pessoas com nível superior (58,52%) em detrimento do nível médio (38,95%) e fundamental (2,23%). O grau de escolaridade pode ser largamente relacionado com o nível de informação dos consumidores que vai influenciar diretamente na hora da escolha dos alimentos.

Conforme Tabela 01, observa-se que a grande maioria dos entrevistados apresenta renda familiar entre 4 a 6 salários mínimos com 56,8% e a dimensão do agregado familiar que apresentou maior porcentagem (39,5%) foi a de 2 pessoas por família.

Variáveis	Total Inquirido (%)
Dimensão do Agregado Familiar	
1	19,2
2	39,5
3	23,2
4	9,2
Acima de 4 pessoas	8,9
Renda Familiar	
1 a 3 Salário mínimo	30
4 a 6 Salário mínimo	56,8
7 a 10 Salário mínimo	13,2

Tabela 1: Perfil dos consumidores questionados em Recife. Fonte: Própria

A renda e a quantidade de pessoas na casa são um fator que pode interferir quanto ao consumo de determinados alimentos, em função do preço, do poder de compra de cada família, preferência e facilidade na hora do preparo. Barcellos (2004), afirma que as pessoas que possuem menores rendas buscam mais informações quando comparadas com as de maiores rendas.

Variáveis	Total Inquirido (%)
Carne mais consumida	
Suíno	9,6
Bovino	25,8
Aves	60,6
Pescados	4,0
Alto consumo se deve	
Preço	47,5
Qualidade	24,3
Sabor	9,7
Valor Nutricional	18,5

Tabela 2: Carne mais consumida em Recife. Fonte: Própria

Mediante os dados da tabela 2 observou-se que a maioria (60,6%) possui um maior consumo de carne de aves, seguida da carne de bovina (25,8%) e a de suíno com 9,6% e o mais baixo consumo foi de pescados (4%). Esse consumo elevado de carne de aves se deve ao preço e facilidade de se encontrar. Muitos afirmam que o preço e a qualidade da carne de aves estão interligados, já que a produção de aves vem crescendo e visando uma carne magra e de qualidade.

Mediante os dados do gráfico 3 observou-se que apenas 15,6% dos consumidores consideram a carne suína como preferida para o consumo, sendo que, a maioria (58,5%) indicou preferir a carne bovina, seguida da carne de aves (22,8%) e carne de peixe (3,1%).

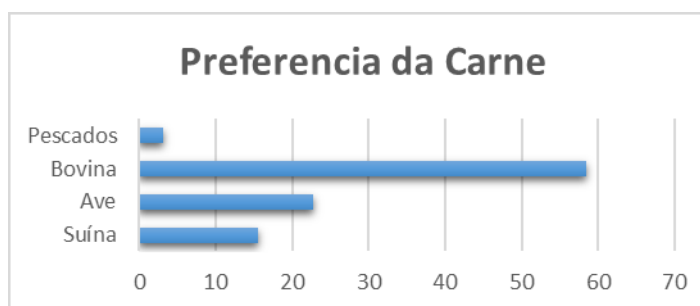


Gráfico 3: Preferência da Carne. Fonte: Própria

Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante Neto (2003), Souza (2007), Falleiros et al. (2008), Silva e Silva (2009) e Santos et al. (2011) que desenvolveram pesquisa com consumidores de carnes questionando a preferência de consumo e, em todos os casos, a carne bovina foi citada pela maior parte da população amostral, seguida da carne de aves, carne suína e, por último, de peixe. Estes resultados podem estar relacionados aos mitos e preconceitos relacionados à carne suína, presentes inconscientemente nas preferências e hábitos dos consumidores.

Variáveis	Total Inquirido (%)
Modo de preparo	

Frito	48,6
Assado	27,8
Cozido	20
Outro	3,6

Tabela 3: Modo de preparo da Carne. Fonte: Própria

Na tabela 3 estão disponíveis as formas de preparo mais utilizadas pelos consumidores. Observou-se que 48,6% dos entrevistados mencionaram consumir a carne frita. Esta forma de preparo está relacionada à praticidade no momento de consumo, onde, em função da rotina dos consumidores, há uma crescente busca por alternativas de pratos rápidos para o consumo e, a fritura, é uma alternativa (Heinen, 2013). Contudo, 27,8% dos entrevistados mencionaram preferir o consumo da carne assada, o que demonstra que, apesar da busca por praticidade, muitos consumidores preocupam-se com a saúde e apenas 20% preferem cozinhar a carne, para ficar mais saborosas segundo os entrevistados.

Variáveis	Total Inquirido (%)
Estabelecimento que adquire a carne	
Açougue/ Butique	29,5
Feiras Livre	05,2
Supermercado	65,3
Escolha do Estabelecimento	
Preço	35,1
Aparência e higiene	47,2
Deslocamento	17,7
Frequência da Compra	
Semanal	47,2
Quinzenal	35,1,
Mensalmente	17,7

Tabela 4: Local de compra e escolha do estabelecimento. Fonte: Própria

Na Tabela 4, observa-se que grande parte dos entrevistados neste trabalho afirma comprar carnes em supermercados (65,3%), este fato pode ocorrer devido à facilidade de compra e a disposição de outros produtos além das carnes como pode ser verificado nas pesquisas realizadas por Barcellos (2002), Brisola e Castro (2005), Raimundo (2013) e Wagner (2014),

Brandão et al. (2010), afirmam que as boutiques e açougues são mais procurados quando a carne se destina a alguma ocasião especial como um churrasco, já que estes estabelecimentos possuem um atendimento personalizado. Apesar da procura por esse estabelecimento vem crescendo, já que a procura com qualidade vem aumentando, com isso 29,5 % dos entrevistados preferem comprar carne nesses estabelecimentos.

Quando tratamos do estabelecimento que o consumidor efetua a compra, neste é

fundamental para ele a aparência do local, o atendimento e os funcionários são levados a sério na hora de escolher onde vai comprar (Barcellos, 2004). Como podemos ver na tabela 4 onde 47,2 escolhe o estabelecimento pela higiene do local e em segundo lugar que é observado é o preço (35,1%).

Observou-se na avaliação dos hábitos do consumidor que a frequência de compra de carne semanal corresponde a 47,2% (Tabela 5), mostrando que os entrevistados têm uma preferência por um alimento mais fresco.

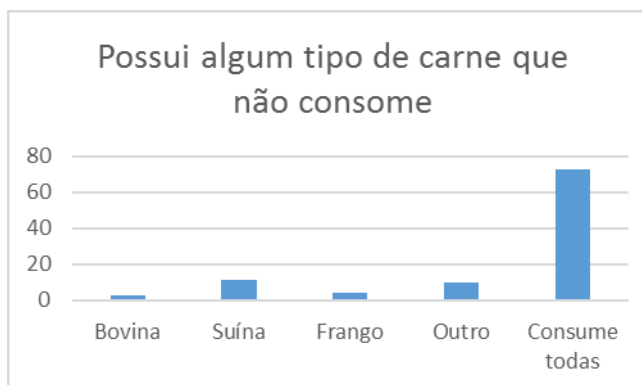


Gráfico 4: Possui algum tipo de carne que não consome. Fonte: Própria

No gráfico 4 podemos ver que a carne que ainda apresenta um alto percentual que ainda não é consumida é a de suíno com 11,3 %, apesar do consumo de carne ter crescido ainda existe esse preconceito.

É importante ressaltar que a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) vem fazendo um forte trabalho de marketing e informação para favorecer o consumo de carne suína em nosso país, porém, este fato ainda não é muito relevante já que o consumo de carne suína no Brasil é menor que o de carne bovina e de frango, por exemplo. (Raimundo e Zen, 2009).

A carne suína ainda é vista por muitos como uma carne que apresenta grande quantidade de gordura e prejudicial à saúde (Sarcinelli et al., 2007). E ainda muitos veem os suínos como sendo animais sujos que trazem problemas sanitários para a população (Roppa, 2002).

Variáveis	Total Inquirido (%)
Aspecto levado em conta no momento da compra	
Embalagem	22,1
Validade	15,6
Aspecto visual geral	35,6
Selo de inspeção	26,7
Outro	---
Atributos considerados importantes na hora da compra	

Cor	42,6
Maciez	37,6
Quantidade de Gordura	15,5
Outro	4,05

Tabela 5: Aspectos e atributos levando em conta na hora da compra Fonte: Própria

A aparência da carne, especialmente a sua cor (42,6), é utilizada pelos consumidores como um importante indicador de qualidade seguida da maciez (37,6%). Silva et al. (2007) enfatiza que Saab (1999), em trabalho realizado em Ribeirão Preto, verificou que os atributos mais importantes para os consumidores do município são, nesta ordem: cor; selo de garantia de maciez; preço; embalagem. Segundo esse autor, a cor é o atributo mais facilmente perceptível.

A manutenção da cor aceitável é uma preocupação tanto dos produtores como do varejo. Inúmeros fatores afetam a cor da carne. Entre os fatores intrínsecos incluem-se a raça, a localização do músculo na carcaça e a idade do animal (Rodrigues, 2009).

4 | CONCLUSÕES

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu conhecer e avaliar o perfil dos consumidores quanto ao consumo de carne no bairro de Dois Irmãos da cidade do Recife- PE, assim pode se observar que o preço junto com a qualidade é um fator limitante para o consumo de carne, sendo a carne bovina a preferida pelos entrevistados em relação à de outras espécies animais, ocupando lugar de destaque na dieta do consumidor.

O consumidor considera a cor o melhor indicador da qualidade da carne, sendo o principal atributo e a preferência pela compra em supermercado.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, I. R. R; GOIS, G. C; CAMPOS, F. S; SILVA, T. S; MATIAS, A. G. S. **Pesquisa de mercado: Hábitos de compra e consumo de carne em Senhor do Bonfim – Bahia.** Nutritime. Vol. 14, Nº 02, mar. / abr. de 2017.
- AZEVEDO, P. R. A. O valor nutricional da carne. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.372, p.18-29, 2008.
- BARBOSA, A. C. O. **Aspectos Positivos Relacionados Ao Consumo De Carne Bovina.** Monografia. Universidade De Brasília. 2013.
- BARCELLOS, M. D. de. **Informação e qualidade na compra de carne bovina.** v.3, n.2. p.43-59, Belo Horizonte, 2004.
- BARROS, A J. D; MENEZES, A. M. B; SANTOS. I. S; ASSUNÇÃO, M. C. F; GIGANTE, D; FASSA, A. G. **O Mestrado do Programa de Pós graduação em Epidemiologia da UFPel baseado em consórcio de pesquisa: uma experiência inovadora.** Revista Brasileira de Epidemiologia;

(suplemento 11): 33-44 2008.

BENDER, A. **Meat and meat products in human nutrition in developing countries.** FAO FoodNutrPap; 53:1-91, 1992.

BLEIL, S. I. **O Padrão Alimentar Ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil.** Cadernos de Debate, Campinas, V. 6, p. 1-25, 2008.

BRANDÃO, F. S; WINCKLER, N. C; MACHADO, J. A. D. **Processo decisório da rastreabilidade da carne bovina brasileira.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande, 2010.

BRIDI, A.M. **Consumo De Carne Bovina E Saúde Humana: Convergências E Divergências.** Disponível em: <<http://www.uel.br/grupopesquisa/gpac/page/s/arquivos/consumo%20de%20carne%20revisado%20II%20livro%20ronaldo.pdf>>. Acessado em: 10 de out 2017.

CAMPOS, E. A; SOARES, D. P; CORDEIRO, L. F. R; COLLE, A. C; MARTINEZ, J. C. **Consumo De Carne De Frango No Município De Pontes E Lacerda/MT.** XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. ZOOTEC. Dimensões Tecnológicas e Sociais da Zootecnia. Fortaleza – CE, 2015.

CAVALCANTE NETO, A. A **Caracterização, avaliação e estratégias de desmistificação dos consumidores e do mercado da carne suína no Estado da Paraíba.** 2003. 102 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2003.

DELGADO, C. L. **Rising Consumption of Meat and Milk in Developing Countries Has Created a New Food Revolution.** American Society for Nutritional Sciences;133(11)(suppl):3907S-10S, 2003.

ELAAW, W. **Influences on meat consumption in Australia.** Appetite;36:127-36, 2001.

FALLEIROS, F. T; MIGUEL, W. C; GAMEIRO, A. H. **A desinformação como obstáculo ao consumo da carne suína in natura.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46, 2008, Acre. Anais do XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Acre: SOBER, 2008.

FERNANDES, P.T; TEIXEIRA, K. V; MELO, E. S; SILVA, D. M; AZEVEDO, C. A. N; CARVALHO, L. A; VIANA, P. T; FONSECA, R. A. F. **Análise Do Perfil E Preferência Do Consumidor De Carne Bovina Em Guanambi – BA e Microrregião.** Disponível em: < <http://faculadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/11/an%c3%81lise-do-perfil-e-refer%c3%8ancia-do-consumidor-de-carne-bovina-em-guanambi-%e2%80%93-ba-microrregi%c3%83o.pdf> > Acessado em: 10 de out 2017.

FRANCISCO, D. C; NASCIMENTO, V. P; LOGUERCIO, A. P; CAMARGO, L. **Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre.** Ciência Rural, v.37, n.1, p. 253 - 258, 2007.

HEINEN, S. M. **Principais Aspectos Considerados Por Consumidores Na Aquisição De Carne Suína.** Monografia. CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. 2013

PENNA, L. B. **Estudo do comportamento de compra dos consumidores: uma análise da utilização desta ferramenta na elevação do consumo da carne suína no Brasil.** Revista FACEVV, n. 1, 2º semestre, p. 41-51, 2008.

PIRES, H. V. **Preferências Dos Consumidores De Carne: Um Enfoque Na Cidade De Florianópolis - SC.** Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

POPKIN, B. M. **Reducing meat consumption has multiple benefits for the world's health.** Arch

Intern Med;169(6):543-5, 2009.

PROENÇA, R. P. C. **Desafios atuais na alimentação humana.** UFSC. 2007.

RAIMUNDO, L. M. B; ZEN, S. **Aferição do perfil do consumidor de carne suína – Estudo de caso Carrefour/ Jundiá (SP).** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande, 2009.

RAIMUNDO, L. M. B; BATALHA, M. O. **Determinantes do comportamento do consumidor de carnes: proposta de modelo teórico.** Bento Gonçalves, 2012.

RODRIGUES, S.D. **Pesquisa de mercado: Hábitos de consumo e perfil do consumidor de carne bovina in natura na grande Vitória.** 2009. 55f. Monografia (Pós-Graduação “*Latu Sensu*” em Higiene e inspeção de produtos de origem animal) - Universidade Castelo Branco, Vitória, 2009.

ROPPA, L. **Suinocultura mundial: situação atual e perspectivas.** Pork World, v. 4, n. 25, 2012.

SAAB, M. S. M. **Changes in contractual relations - an example in the beef agribusiness system in Brazil.** In: WORLD FOOD AND AGRIBUSINESS FORUM AND CONGRESS, 1999, Florence, Italy. Electronic proceedings... Florence: IAMA, 1999.

SANTOS, T. M. B; CAPPI, N; SIMÕES, A. R. P; SANTOS, V. A. C; PAIANO, D; GARCIA, E. R. M. **Diagnóstico do perfil do consumidor de carne suína no município de Aquidauana-MS.** Revista Brasileira Saúde Produção Animal, Salvador, v. 12, n. 1, p. 1-13. 2011.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características da Carne Suína.** Universidade Federal do Espírito Santo/UFES Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão Boletim Técnico, 2007.

SARCINELLI, M. F; SILVA, L. C; VENTURINI, K. S. **Processamento da Carne Suína. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES,** 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01907_processamento_suininos.pdf>. Acesso em 23 de julho de 2013.

SCHNEIDER, B. C, DURO, S. M. S, ASSUNÇÃO, M. C. F. **Consumo de carnes por adultos do sul do Brasil: um estudo de base populacional.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-812320140008035_83&script=sci_abstract&lng=p>. Acessado em: 9 de outubro 2017.

SCHNEIDER, B. C. **Consumo De Carnes Pela População Adulta De Pelotas/Rs: Quem E Como Consome.** Dissertação. Programa De Pós-Graduação Em Epidemiologia. Universidade Federal De Pelotas. Rio Grande Do Sul, 2010.

SILVA, D. S; SILVA, J. A; MACIEL, M. L; HOLANDA, M. A. C; HOLANDA, M. C. R; VIGODERIS, R. B; ANDRADE, A. R. S; JUNIOR, J. P. S. **Comercialização e Consumo Da Carne Suína Nos Municípios De Bom Conselho e Terezinha, Pernambuco.** Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em: < <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1004-1.pdf>>. Acessado em: 9 de outubro 2017

SILVA, J. P; SILVA, L. P. G. **Estudo e avaliação do consumidor de carne suína “in natura” e industrializada na microrregião de Guarabira-PR.** ACSA -Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.05, 57-61, UFCG – Patos – PB. 2009.

SOUZA, F. B. R; FRANÇA, A. Z; SILVEIRA, C. R; ZOTTI, C. M; XAVIER, E. G. **Perfil Do Consumidor De Carne Suína No Município De Pelotas-RS.** XVII CIC, XI ENPOS I Mostra Científica. FAEM – Universidade Federal de Pelotas - Campus Universitário, 2007.

SPROESSER, R. L; NOVAES, A. L; BATALHA, M. O; LAMBERT, J. L; LIMA FILHO, D. O. **Perfil do**

consumidor brasileiro de carne bovina e de hortaliças. In.: CONGRESSO DA SOBER, “Questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento”, XLIV, 2006, Campo Grande – MS. Anais... Campo Grande, 2006.

THOMS, E. **Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR.** Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 8, n. 4, p. 449-459, 2010.

USDA - United States Department of Agriculture. **Livestock and poultry: World markets and trade.** Foreign Agricultural Service. April 2012. Disponível em: http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf. Acesso em: 12 dez 2012, às 18:30.

WAGNER, B. **Preferências dos consumidores de carne bovina: uma abordagem referente às cidades de Florianópolis – SC e Botucatu – SP.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ZAMBERLAN, L; SPAREMBERGER, A; BÜTTENBENDER, P. L; WAGNER, A, ZAMIN, M. **As Atitudes do Consumidor de Carne: um Estudo Exploratório das Percepções e o Papel da Cultura no Consumo.** XXIII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro/RJ –2008.

PIRARUCU, GIGANTE DA AMAZÔNIA: DESAFIOS ENFRENTADOS POR PRODUTORES DE ALEVINOS DO SUDESTE PARAENSE

Natalia Bianca Caires Medeiros

Programa de Pós Graduação em Produção Animal na Amazônia, Grupo de Genética Animal - GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Parauapebas, PA – Brasil

Marcela Cristina Flexa do Amaral

Grupo de Genética Animal- GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Parauapebas, PA – Brasil

Leandro de Lima Sousa

Grupo de Genética Animal- GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Parauapebas, PA – Brasil

Marcos Rodrigues

Agronegócio e Economia Rural, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Parauapebas, PA – Brasil

Igor Guerreiro Hamoy

Laboratório de Genética Aplicada, Instituto Sócio-Ambiental e dos Recursos Hídricos – ISARH, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém, PA - Brasil

Marília Danyelle Nunes Rodrigues

Programa de Pós Graduação em Produção Animal na Amazônia, Grupo de Genética Animal - GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia, Parauapebas, PA, Brasil

RESUMO: Na busca por informações que venham contribuir para o fortalecimento e reestruturação da cadeia produtiva do pirarucu

na região amazônica, nosso trabalho teve como objetivo caracterizar demograficamente o perfil das unidades produtoras de alevinos de pirarucu na Mesorregião Sudeste Paraense, levantando suas principais características tecnológicas e de manejo adotadas. Os dados da pesquisa foram obtidos através de entrevistas aos proprietários no período de julho a agosto de 2016, visando levantar dados do sistema produtivo da safra 2015/2016. Dentre as unidades produtoras de alevinos, um total de 197 viveiros são destinados exclusivamente para a espécie, onde destes, 36,04% correspondem à alevinagem, 17,77% à estocagem de reprodutores e 47,19% destinados à engorda de peixes de diversas espécies. Quanto ao método de seleção de casais, cerca de 80% das propriedades fazem uso de observações morfológicas externas do animal, e 20% utiliza-se de equipamento ultrassom. Durante a safra 2015/2016, foram produzidas 108.000 unidades de alevinos de pirarucu, representando 40,23% da produção de alevinos geral na região. A atividade comporta-se como um importante elo da cadeia produtiva de pirarucu na Região, porém, devem ser realizados ajustes nos campos de gestão e planejamento, a fim de garantir sustentabilidade produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: *Arapaima gigas*, Entraves da cadeia produtiva, Pará, Piscicultura.

ABSTRACT: In the search for information that will contribute to the strengthening and restructuring of the pirarucu production chain in the Amazon region, our work aimed to demographically characterize the profile of the pirarucu fingerlings producing units in the Mesorregião of Southeast of Pará, raising their main technological and management characteristics adopted. Data from the survey were obtained through interviews with owners from July to August 2016, aiming to collect data from the production system of the 2015/2016 harvest. A total of 197 nurseries are destined exclusively to one species, 36.04% of which correspond to a service, 17.77% to the stock of breeding stock and 47.19% to fish of different species. Regarding the method of selection of couples, about 80% of the usual properties of external observations, of animal use, and 20% of use of ultrasound equipment. During the 2015/2016 harvest, 108,000 pirarucu fingerlings were produced, accounting for 40.23% of the general fingerlings production in the region. The activity behaves as an important link of the production chain of pirarucu in the Region, however, a sustainable end of security must be installed in our fields of management and planning.

KEYWORDS: *Arapaima gigas*, Obstacles of the production chain, Pará, Pisciculture.

1 | INTRODUÇÃO

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é considerado o peixe de maior valor econômico da Amazônia brasileira, região na qual a espécie é endêmica. Características zootécnicas como elevada taxa de crescimento, rusticidade, adaptação a alimentos artificiais e rendimento significativo de carcaça, são responsáveis por chamar a atenção e consequente admiração de piscicultores de diversas regiões do Brasil, despertando o interesse pela exploração econômica da espécie (Drumond et al., 2010).

A região Norte apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento das mais diversas modalidades de aquicultura, principalmente pelo potencial hídrico (Branco, 2006). O estado do Pará, bem como a região Amazônica em sua totalidade, tem sido favorecido (Branco, 2006; Paula, 2015), entretanto, devido à elevada concentração fundiária na Mesorregião Sudeste Paraense, é possível observar padrões de uso da terra indesejáveis, caracterizados pelo baixo nível tecnológico, baixa produtividade e gradativo processo de degradação dos recursos naturais (Santos et al., 2016).

Neste contexto, é possível prever que a produção de peixe pode ser considerada uma alavanca para o desenvolvimento econômico da região. Além disso, possibilita o aproveitamento efetivo de recursos naturais locais e a criação de postos de trabalho assalariados. Contudo, existem inúmeras variáveis que condicionam o sucesso de um empreendimento, como por exemplo, planejamento, gestão e conhecimento técnico, visto que na piscicultura nacional conhecimentos acerca das variáveis mencionadas ainda são incipientes e restritos, principalmente na área da reprodução e manejo de plantéis de reprodutores (Guerreiro et al., 2015).

A produção de pirarucu enfrenta baixa oferta e elevado custo de insumos, como

as formas jovens dessa espécie, resultado da falta de conhecimento quanto ao manejo reprodutivo, que, apesar dos avanços conseguidos nesta área nos últimos anos, ainda não foi possível desenvolver técnicas que permitam produzir tal insumo em larga escala (Ono, 2011).

Desta forma, nossos dados podem promover um diagnóstico efetivo de possíveis problemas, capazes de servir para o estudo de soluções cabíveis ao setor, que vão além das dificuldades já conhecidas, proporcionando conhecimentos que são fundamentais para obter-se uma produção que se sustente efetivamente.

Nesse contexto e em face às poucas informações disponíveis a respeito da cadeia produtiva do pirarucu, objetivamos caracterizar demograficamente o perfil das unidades produtoras de alevinos de pirarucu na Mesorregião Sudeste Paraense, levantando em consideração suas principais características tecnológicas como produção, instalações, tecnologia e manejo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Mesorregião Sudeste do estado do Pará, conta com 39 municípios e uma população estimada de 1.647,514 habitantes (IBGE, 2014).

Abordamos o método quantitativo por meio do levantamento de dados secundários em documentos, sites e materiais de institutos de pesquisa e de organizações produtivas públicas e privadas para obter o quantitativo de unidades produtoras de alevinos existentes na Mesorregião Sudeste do estado do Pará. Para o levantamento desses dados, foram utilizadas informações da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa – Amazônia Oriental), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (Emater), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e Secretarias municipais voltadas para produção rural em cada município constituinte da região em estudo.

Além disso, abordamos o método qualitativo para firmar conceitos e objetivos a serem alcançados, possibilitando assim sugestões sobre variáveis a serem estudadas. Os métodos qualitativos apresentam uma mistura de procedimentos de cunho intuitivo e racional, capazes de contribuir para melhor compreensão dos fenômenos (Giovinazzo, 2001).

Foram realizadas entrevistas através de questionário semiestruturado com 5 (cinco) produtores de alevinos de pirarucu, no período de julho a setembro de 2016. Nesse momento, foi realizada observação *in loco*, para confirmar os dados coletados previamente e compreender os aspectos produtivos, tecnológicos e de gestão da atividade de produção de alevinos. O método qualitativo serviu de suporte para análises descritivas das informações.

Para a coleta dos dados com os produtores de diferentes Municípios, foram

visitadas todas as unidades produtoras de alevinos na Mesorregião supracitada. Visando otimizar os resultados da pesquisa, as unidades amostrais foram selecionadas de acordo com o acesso aos entrevistados e as restrições de tempo e orçamento. Desta forma, as amostras não foram sorteadas, todas unidades encontradas na região foram protocoladas.

Para o georreferenciamento dos dados, utilizou-se aparelho de navegação GPS (Posicionamento Global por Satélite) modelo GPSTMap 78s (Garmin®), com acurácia de aproximadamente três metros, para tomada de coordenadas geográficas dos municípios da Mesorregião Sudeste do estado do Pará com presença de unidades produtoras de alevinos de pirarucu. Dessa forma, cada endereço foi localizado em um ponto no espaço. Para a confecção dos mapas temáticos, utilizou-se o software ArcMap (Esri®).

Os dados obtidos foram devidamente tabulados em planilhas Excel 2016, (Microsoft®), para posteriores análises descritivas por meio do software GraphPad Prism 7 (GraphPad®).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A deficiência de conhecimento sobre diversas áreas da cadeia produtiva do pirarucu, como nutrição, manejo, alevinagem e principalmente o controle sobre a reprodução, que resulta em baixa oferta e alto custo de alevinos de pirarucu no mercado (Campos et al., 2012; Lima et al., 2015), é um grande entrave para o desenvolvimento sustentável de sua criação comercial. Neste sentido, buscamos abordar as principais questões que estão envolvidas nas unidades produtoras de alevinos da região Sudeste paraense, visando levantar informações importantes que venham a contribuir para futuros projetos de fortalecimento e reestruturação da cadeia produtiva do pirarucu na região amazônica.

De acordo com os resultados, cinco unidades produtoras de alevinos de pirarucu foram encontradas dentre os 39 municípios que constituem a Mesorregião Sudeste do estado do Pará (Figura 1). Conforme o primeiro e único censo aquícola nacional (Brasil, 2013), existiam cerca de 14 unidades produtoras de formas jovens de Pirarucu ao longo de toda região Norte do Brasil, dados referentes ao ano de 2008. Corroborando com nossos estudos de que a produção de alevinos, especialmente a de pirarucu, é uma atividade em expansão, tanto na região norte quanto na região amazônica de maneira geral.

Quanto ao número total de reprodutores de pirarucu, o mesmo foi de 122 matrizes, (Figura 2) com média de 24,4 animais/propriedade ($\pm 8,78$) e uma produção de 108.000 unidades de alevinos de pirarucu na safra de 2015/2016, representando 40,23% da produção total de cada produtor com uma média de preço de R\$ 22,00 o juvenil de 20 cm de comprimento. Alevinos de outras espécies custam bem menos unitariamente,

como por exemplo, o tambaqui *Colossoma macropomum* (R\$ 0,18) e o piau *Leporinus macrocephalus* (R\$ 0,35) (Rodrigues, Moro & Santos, 2015). O valor praticado na comercialização de alevinos de pirarucu (R\$1,00/cm do animal) manteve-se constante desde 2005, demonstrando baixa influência do real custo de produção (Lima et al., 2017), sugerindo que este seja um dos entraves para surgimento e manutenção de novos produtores na região, tornando-se de suma importância o desenvolvimento de trabalhos voltados à avaliação de custos para a produção das formas jovens do peixe, viabilizando tanto a produção, quanto a recria do pirarucu.

A produção de alevinos encontra-se concentrada em sua maioria na região de Tucumã (40%). O restante, (60%) estão distribuídos de forma fragmentada nos municípios de Breu Branco, Itupiranga e Parauapebas, com uma média de atuação na produção de alevinos de 9,4 anos ($\pm 6,54$) / produtor.

Sobre a mão de obra utilizada, o sistema produtivo da região conta na sua maioria (60%) com atuação exclusiva familiar, os restantes 40% além dos membros da família e proprietário, contratam funcionários, resultando em folhas de pagamento mensais média de R\$ 3.275,00, pertinente a cada funcionário da propriedade. Especificamente na safra de 2015/2016, as propriedades tiveram 22 funcionários trabalhando, correspondendo a 1,69 funcionários/ha de lâmina d' água. Silva (2010), ao caracterizar o perfil da piscicultura na Região Sudeste paraense, apresentou que a principal fonte de mão de obra nos empreendimentos piscícolas era de origem familiar (72,28%), justificando-se pelo fato da maior parte das propriedades surgirem em assentamentos. Em contrapartida, na Região Nordeste do estado do Pará, Neto (2009), afirmou que a mão de obra adotada na maioria das propriedades é contratada, devido ao elevado poder aquisitivo dos proprietários, demonstrando assim que o perfil da propriedade está diretamente relacionado ao pecúlio dos piscicultores.

Um fator relevante no sistema produtivo é a qualificação da mão de obra responsável pela produção de alevinos, onde tem sido possível alcançar resultados técnicos e econômicos satisfatórios em propriedades que contam com mão de obra mais experiente, tecnicizada, comprometidas em seguir as recomendações de boas práticas de manejo (Ono, 2011). Neste contexto, observou-se que o nível de escolaridade dos produtores oscila do ensino médio ao ensino fundamental, sendo o ensino médio o predominante (80%), podendo este ser um fator decisivo para produção e tecnologia empregada. Ao caracterizar a piscicultura na Microrregião da Baixada Cuiabana, no estado do Mato Grosso, Barros et al., (2011), apontou que 56% dos produtores entrevistados possuíam o ensino superior, e ainda, que 87,5% dos produtores realizaram cursos de capacitação aplicados à piscicultura, refletindo em maior qualificação e desenvolvimento da atividade na região supracitada.

A ausência de conhecimento técnico se trata de um entrave para a piscicultura paraense, resultando em empreendimentos baseados em manejo e instalações inadequados, tanto do ponto de vista produtivo como do ambiental (Brabo, 2014). Tal ausência de conhecimento corrobora com nossos levantamentos que apontam para

uma piscicultura baseada em conhecimentos empíricos, ausência de mão de obra qualificada e instalações inadequadas.

Com relação aos equipamentos, apenas 36% das propriedades possuem alguns dos equipamentos básicos necessários para o desenvolvimento da atividade de larvicultura, são eles quarentenário, aeradores, lupa ou microscópio e caixa para transporte de peixes vivos (Tabela 1).

De acordo com a análise das informações das propriedades, assim como dos indicadores de equipamentos das unidades produtoras de alevinos de pirarucu, foi possível observar que as propriedades apresentaram uma grande variação tanto na área total dos empreendimentos (ha) ($114,12 \pm 117,81$), quanto na área em lâminas d'água (m^2) ($7,42 \pm 7,36$), destinada para a produção de alevinos (Tabela 2).

De acordo com o Diário Oficial do Mato Grosso (2006), as pisciculturas do estado classificam-se quanto sua área de lâmina d'água em: micro, até 1 ha; pequena, entre 1,1 e 5 ha; média, entre 5,1 e 50 ha e grande, quando maior que 50 hectares. Barros et al, (2011), atestou em seu trabalho, que a Microrregião da Baixada Cuiabana, possui grande área de lâmina d'água, com escala de produção superior a outras regiões do país, onde cerca de 75% dos empreendimentos classificaram-se em pequeno e médio porte, e os restantes (25%) em grande porte (> 50 ha de lâmina d'água). Nossos resultados apresentam uma grande variação na área de lâmina d'água (m^2), impossibilitando classificar o sistema de produção na região.

Neste estudo, o número total de viveiros das propriedades é de 197, onde desse total, 36,04% (71 viveiros) correspondem à alevinagem, 17,77% à estocagem de reprodutores (35 viveiros) e 47,19% destinados à engorda de peixes de diversas espécies, dentre elas o pirarucu.

Quanto à origem da água utilizada nos viveiros, 60% fazem uso de represamentos na propriedade por meio de tanques de captação, os restantes dividem-se em canalização de água de córrego, e olho d'água na propriedade (Figura 3).

Com relação à qualidade da água utilizada, todos os empreendimentos realizam algum tipo de avaliação de pelo menos um parâmetro, e 33,4% realizam o monitoramento exclusivamente do pH da água, em diferentes frequências, que vão de 3 a 4 vezes ao dia, a uma vez por mês. Mesmo o pirarucu sendo um peixe considerado rústico, por sua aparente tolerância às faixas de pH entre 5,0 e 11,5 (Sebrae, 2010), e presença de amônia na água (Sebrae, 2010), este peixe possui preferência por águas calmas (Andrade, 2013), de boa qualidade, com temperaturas entre 24 e 37°C, ideal inclusive para a reprodução (Andrade, 2013). A alcalinidade e dureza totais são fatores com pouca influência na fase de engorda (Sebrae, 2010), mas são muito relevantes na alevinagem e recria (Sebrae, 2010). Nossos dados sugerem, que uma das possíveis causas de problemas na reprodução e alevinagem seja a falta de controle sistemático com a qualidade da água, o qual interfere em vários outros processos dentro da cadeia, como por exemplo metabolismo, imunidade e taxa de mortalidade nas fases jovens.

O relato de incidência de doenças nas propriedades foi de 40%, e destes, 50%

correspondem à tricodina (*Trichodina* spp.) e monogenóides (*Monogenoidea*) em todas as fases de produção do pirarucu, os 50% restantes correspondem exclusivamente à monogenóides também em todas as fases da cadeia produtiva do peixe. A prevenção de problemas de infestação por protozoários parasitos como *Trichodina*, *Odinium*, trematódeos monogeneos (*Gyrodactylus*, *Dactilogyrus*) e por nematódeos do trato digestivo, demanda da manutenção de peixes bem nutridos, tanques limpos e com uma boa qualidade de água (Sebrae, 2010).

Quando questionados quanto à utilização de algum tipo de tratamento, cerca de 80% dos produtores afirmaram fazer uso, prescrito por profissional competente, e de eficiência satisfatória. Dentre os tratamentos mais citados em ordem de prioridade foram o uso de antibióticos, probióticos preventivos, cloreto de sódio e formol. Entretanto, em nenhum momento os produtores relataram algum tipo de preocupação com relação a resíduos que podem ser deixados na natureza pelos diferentes tratamentos utilizados no sistemas de cultivo, levando-nos a pensar que a falta de conhecimento pode ser uma hipótese para problemas residuais que se acumulam no ambiente.

Quando questionados sobre reprodução, especialmente sobre o método utilizado para selecionar as matrizes e determinar a maturidade sexual; como esperado, 100% dos produtores responderam utilizar-se de observações quanto ao fenótipo do animal, 80% avaliam características morfológicas externas e apenas em uma propriedade solicita-se os serviços de um profissional, o qual realiza por meio de um equipamento ultrassom a classificação do sexo dos animais. Além disso, os produtores salientaram que não são formados casais com animais da mesma ninhada, a fim de evitar problemas decorrentes da consanguinidade; entretanto, nenhum produtor utiliza marcação por microchip ou métodos de genotipagens. De acordo com Carreiro (2012), durante o processo de seleção e formação de casais torna-se imprescindível a utilização de técnicas que visem distinguir previamente o sexo dos peixes, como ultrassom, laparoscopia, marcadores moleculares, ou empiricamente por meio de caracteres morfológicos. Desta forma, é possível sugerir que exista algum grau de parentesco entre os animais entre e intra-propriedades, já que não existe um controle criterioso e técnico quanto ao fundo genético dos reprodutores.

A formação de casais é necessária para que ocorra a reprodução natural, possibilitando a estocagem de um casal de pirarucu por tanque, divisão considerada como eficiente em plantel de reprodutores (Sebrae, 2013). Com intuito de melhorar a produção, uma estratégia tem sido utilizada baseando-se em colocar vários peixes juntos, deixando-os escolher seus próprios pares, porém demanda de maior tempo, e a eficiência ainda não foi comprovada (Sebrae, 2010; Sebrae, 2013). Entretanto, em nenhuma das propriedades visitadas é utilizado mais de um casal por tanque, e não se realiza indução hormonal, ocorrendo conseqüentemente reprodução em meio natural no próprio tanque, onde são coletados os alevinos, a partir de três centímetros. Além disso, em nenhuma propriedade conseguiu-se reproduzir 100% dos casais formados, sugerindo que os produtores ainda não encontraram o melhor método para

reprodução, dependendo ainda de desovas naturais que ocorrem ao acaso. Segundo relato dos próprios produtores, "a reprodução ainda é um grande obstáculo a ser vencido", especialmente por não conseguirem a reprodução na maioria dos casais formados na propriedade.

A idade das matrizes utilizadas, variam de 5 a 12 anos (média de $5,75 \pm 3,18$ anos) com um peso médio em estado reprodutivo de 77,5 Kg, apresentando ninhadas com no máximo 3.500 alevinos.

Na fase de alevinagem, a mortalidade normalmente é baixa, pelo fato de não ocorrer canibalismo entre os membros dessa espécie, e também porque os pais protegem a prole (Imbiriba, et al., 1996 apud Imbiriba, 2001). Porém, de acordo com Ono et al., (2004), a taxa de sobrevivência de um cardume com 5.000 a 6.000 juvenis medindo 3 a 4 cm via de regra não supera 10% após 3 a 4 semanas, quando estes atingem 8 a 10 cm, mesmo sob a guarda dos pais. Dentre os dados levantados desta pesquisa, as ninhadas dos casais em cativeiro apresentaram de 400 a 3.500 alevinos, da menor e maior ninhada respectivamente, medindo entre 5 e 10 centímetros, assim que capturados, são transferidos aos berçários, não apresentando qualquer controle quanto ao índice de sobrevivência dos mesmos, ou seja, os produtores não souberam responder a taxa de sobrevivência dos alevinos produzidos.

No que se refere ao arraçoamento, o teor de proteína fornecido na ração inicial (0,5 - 0,8mm) varia entre 40-55% de proteína bruta (PB), alimentados até 5 vezes por dia. Para Ono & Kehdi (2013), produtores de pirarucu devem optar por rações que sejam compostas por no mínimo 40% de PB. No entanto, foi observado que nos empreendimentos o controle da biomassa de estocagem tanto das matrizes quanto dos alevinos apresentava-se deficitário e não se realizava biometrias e seleção durante a fase de alevinagem. Para Lima et al., (2017), a granulometria do pélete, quantidade de ração e número de refeições, só podem ser definidos a partir de biometria, manejo que consiste em aferições de tamanho, peso e número estimado de peixes por m^3 , possibilitando o cálculo do peso de determinado lote (biomassa) em um viveiro. Desta forma, fica claro que tanto o excesso quanto a carência de ração podem ser problemáticos para o sistema produtivo, alterando parâmetros de qualidade de água ou levando a desnutrição, respectivamente; ocasionando em ambos os casos problemas com doenças, baixo peso e conseqüentemente queda na produção.

Quanto ao escoamento da produção, a mesma ocorre principalmente pela venda direta a produtores de engorda ou por meio de atravessadores (45,46%). O restante da produção destina-se a piscicultores de outros Estados (Figura 4), demonstrando que a região tem potencial para vender o que está produzindo e apresenta-se em uma zona estratégica para logística do setor.

Quando questionados sobre as perspectivas da produção de peixe, em todos os empreendimentos houve o desejo de expandir o negócio, embora reconhecendo as dificuldades, que na maior parte das vezes estão diretamente ligadas à reprodução desta espécie em cativeiro e conseqüente oferta irregular dos alevinos no mercado,

refletindo diretamente no elevado custo produtivo (Pedroza et al., 2016).

4 | CONCLUSÕES

1. A produção de alevinos de pirarucu comporta-se como um importante elo da cadeia produtiva dessa espécie de peixe na Mesorregião Sudeste Paraense, entretanto, concentra-se em apenas cinco produtores de alevinos de quatro municípios.
2. No contexto atual da piscicultura Paraense, observa-se que muitas vezes os laboratórios de produção de alevinos não possuem qualquer tipo de planejamento, gestão ou até mesmo conhecimento técnico, desta forma os insucessos dos empreendimentos são frequentes.
3. É possível reforçar a necessidade de implementação de trabalhos conjuntos entre produtores e instituições de pesquisa/extensão e fomento, visando difundir a produção, por meio de programas de melhoramento genético e tecnológico; planejamento e gestão, que visam à redução dos custos, garantindo sustentabilidade.
4. Para que o setor piscícola desenvolva-se no estado do Pará é fundamental que haja disponibilidade de “sementes”, ou seja, alevinos de boa procedência para serem cultivados e comercializados.
5. Os entraves verificados ao longo da pesquisa acabam por desestimular a atividade e interferem diretamente na cadeia produtiva das espécies nativas produzidas no estado, deixando enfraquecida, diante da piscicultura de outros estados e pescados importados. Logo, melhorar os resultados zootécnicos dos peixes nativos assim como gerenciamento de sua cadeia produtiva são os atuais desafios da piscicultura Paraense.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. **Conheça o peixe pirarucu, criação em cativeiro**. Portal agropecuário, 2013. Disponível em: <<http://www.portalagropecuario.com.br/piscicultura-2/conheca-o-pirarucu-criacao-em-cativeiro/>>. Acesso em 03 de set de 2016.

BRANCO, O. E. A. **Avaliação da disponibilidade hídrica: Conceitos e aplicabilidade**. p.15,2006. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/04/DisponibilidadeH%C3%ADrica.pdf>>. Acesso em 18 ago. 2016.

BARROS, A.F.; MARTINS, M.I.E.G.; SOUZA, O.M. **Caracterização da piscicultura na Microrregião da Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil**. Boletim Inst. Pesca, São Paulo, 37(3): 261 – 273, 2011.

BRABO, M.F. **Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas**. Acta Fisheries and Aquatic Resources. v. 2 (1): 1-7. 2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Projeto de desenvolvimento de comunidades costeiras.

Censo aquícola nacional ano 2008. Brasília, DF, 2013. 336p.

CAMPOS, J. L.; ONO, E.; KUBITZA, F. **Aquaculture of Amazon fish in Latin America.** Global Aquaculture Advocate, v. 15, n. 1, p. 56-58, 2012

CARREIRO, C.R.P. **Inovações tecnológicas na sexagem, manejo reprodutivo e crescimento do pirarucu, *Arapaima gigas* (SCHINZ, 1822), (*Actinopterygii, Arapaimidae*) cultivado no centro de pesquisas em aquicultura Rodolpho Von Ihering (CPA) do DNOCS, Pentecoste, Estado do Ceará.** 2012. Tese (doutorado em engenharia de pesca), Universidade Federal do Ceará, 153p, 2012.

DIÁRIO OFICIAL. 2006. Superintendência da Imprensa Oficial do Estado de Mato Grosso. **Decreto-Lei Estadual no 8.464 de 04 de Abril de 2006.** Dispõe, define e disciplina a piscicultura no Estado de Mato Grosso e dá outras providencias. Diário Oficial, Cuiabá, n.23.468, p.1, 04 de abr. 2006.

DRUMOND, G.V.F.; CAIXEIRO, A.P.A.; TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J.L.; AFFONSO, E.G. **Características bioquímicas e hematológicas do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (*Arapaimidae*) de cultivo semi-intensivo na Amazônia.** Acta Amazonica, v. 40(3), p. 591 - 596. 2010.

GIOVINAZZO, R.A. **Focus Group em pesquisa qualitativa: fundamentos e reflexões.** Administração On line, 2(4): 24. [online], 2001.

GUERREIRO, L.R.J.; RODRIGUES, M.D.N.; MOREIRA, H.L.M.; STREIT JR, D.P. **Characterization of unit producing fingerlings of Rio Grande of South, Brazil.** International Journal of Development Research, 5(6): 4720-4724. 2015.

IBGE. Gestão do território. 2014. **Base de dados dos municípios.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/redes_fluxos/gestao_do_territorio_2014/base.shtm>. Acesso em 21 de dez de 2016.

IMBIRIBA, E.P. **Potencial de criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro.** Acta Amazonica, 31: 299-316, 2001.

IMBIRIBA, E.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; GOES, L.B.; ULIANA, D.; BRITO FILHO, L. **Criação de pirarucu.** Brasília: EMBRAPA-SPI; Belém: EMBRAPA - CPATU, 1996. 93 p. Coleção Criar, 002.

LIMA, A. F.; RODRIGUES, A. P. O.; VARELA, E. S.; TORATI, L. S.; MACIEL, P. O. **Pirarucu culture in the Brazilian Amazon: fledgling industry faces technological issues.** Global Aquaculture Advocate, v. 18, p. 56-58, 2015.

LIMA, A.F.; RODRIGUES, A.P.O.; LIMA, L.K.F.; MACIEL, P.O.; REZENDE, F.P.; FREITAS, L.E.L.; BEZERRA, T.A. **Alevinagem, recria e engorda do pirarucu.** Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017.

NETO, C. P. de.A. **Aquicultura no Nordeste Paranse: uma análise sobre seu ordenamento, desenvolvimento e sustentabilidade.** 2009. 261f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará, 2009.

ONO, E.A.; HALVERSON, M.R.; KUBITZA, F. **Pirarucu o gigante esquecido.** Revista Panorama da aquicultura, Laranjeiras, RJ, v. 14, n. 81, p. 14-25, jan./fev. 2004.

ONO, E.A. **A produção de pirarucu no Brasil: uma visão geral.** Revista Panorama da aquicultura, v. 21, n.123, p. 40-45, 2011.

ONO, E.; KEHDI, J. **Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro.** Sebrae, 46p, 2013.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção do Pirarucu em cativeiro, 2013.** 46p. Brasília, 2013.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção e cultivo do Pirarucu em cativeiro, 2010.** 42p. Porto Velho, 2010.

PAULA, S.B. **Panorama da Piscicultura no Brasil, com ênfase na Região Norte.** Bigsal, 2015. Disponível em: <<http://www.bigsal.com.br/eventos-detelhes.php?cod=570>>. Acesso em 18 ago. 2016.

PEDROZA, M., MUÑOZ, A., FLORES, R., ROUTLEDGE, E. **Aquicultura brasileira cresce 123% em dez anos.** Conferência anual, International Institute of Fisheries Economics and Trade (IIFET). Aberdeen, Escócia, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/18797150/aquicultura-brasileira-cresce-123-em-dez-anos>>. Acesso em 21 de Dez de 2016.

RODRIGUES, A.P.O.; MORO, G.V.; SANTOS, V.R.V. **Alimentação e nutrição do pirarucu (Arapaima gigas).** Embrapa Pesca e Aquicultura, 24p, 2015.

SANTOS, C.L.R.; JÚNIOR, J.B.S; CUNHA, M.C; NUNES, S.R.F; BEZERRA, D.C; JÚNIOR, J.R.S.T.; CHAVES, N.P. **Nível tecnológico e organizacional da cadeia produtiva da bubalinocultura de corte no estado do Maranhão.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 83, p.1-8. 2016.

SILVA, A.M.C.B. **Perfil da Piscicultura na Região Sudeste do Estado do Pará.** 2010. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010.

TABELAS E FIGURAS

Indicadores de Equipamentos	Sim (%)	Não (%)
Quarentenário	60	40
Aeradores	20	80
Lupa ou microscópio	20	80
Caixa de transporte para peixe vivo	80	20

Tabela 1. Indicadores de equipamentos das unidades produtoras de alevinos de pirarucu, na Mesorregião Sudeste paraense, safra 2015/2016.

Fonte: Dados da pesquisa, safra 2015/2016

Informações da propriedade	Total	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão (±)
Área da propriedade (ha)	570,6	3	425	114,12	177,81
Lâmina d' água (ha)	37,1	2,2	20	7,42	7,36
Número de funcionários	22	1	7	4,4	2,7
Número de viveiros utilizados para alevinagem (unid)	71	5	30	14,2	9,44
Área dos viveiros de alevinagem (m ²)	52.100	2.100	21.000	10.420	6.919,68
Nº de viveiros utilizados na estocagem de reprodutores (unid)	35	4	12	7	3,32
Área dos viveiros para a estocagem de reprodutores (m ²)	197.700	3.200	144.000	39.540	59.092
Profundidade dos viveiros das UPAs (m)	9,39	1,4	4,39	1,88	1,59

Tabela 2. Informações referentes às instalações das unidades produtoras de alevinos de pirarucu, na Mesorregião Sudeste paraense, safra 2015/2016.

Fonte: Dados da pesquisa, safra 2015/2016

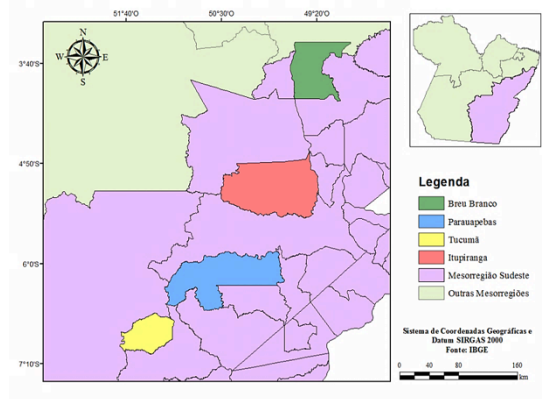


Figura 1. Municípios da Mesorregião Sudeste Paraense produtoras de alevinos de pirarucu, safra 2015/2016.

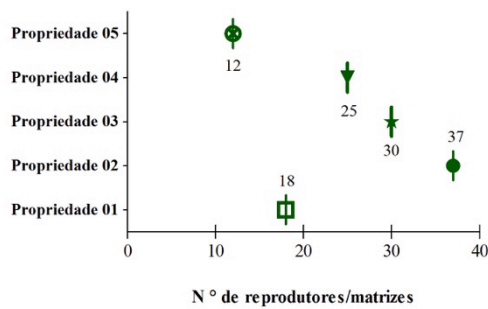


Figura 2. Quantitativo de reprodutores / matrizes de pirarucu em cada unidade produtora de alevinos de pirarucu, na Mesorregião Sudeste paraense, safra 2015/2016.

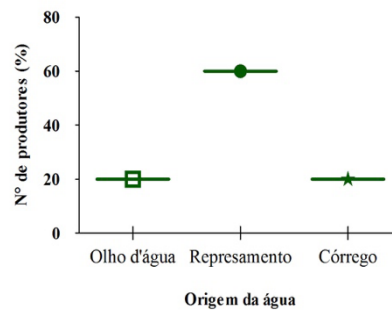


Figura 3. Origem da água utilizada nas unidades produtoras de alevinos de pirarucu, na Mesorregião Sudeste paraense, safra 2015/2016.

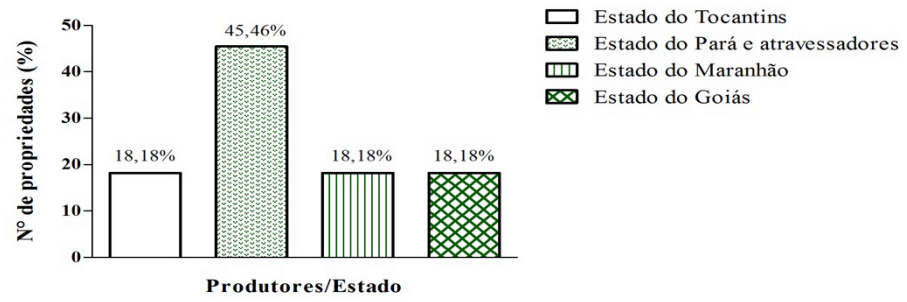


Figura 4. escoamento da produção das unidades produtoras de alevinos de pirarucu, na Mesorregião Sudeste paraense, safra 2015/2016.

PRÁTICAS DE MANEJO E ABATE EM SISTEMA RANCHING DE CRIAÇÃO DE JACARÉ (*Caiman yacare*) EM COOPERATIVA NO PANTANAL MATO-GROSSENSE

Natalia Bianca Caires Medeiros

Programa de Pós Graduação em Produção Animal na Amazônia, Grupo de Genética Animal - GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Parauapebas, PA – Brasil.

Erica Vanessa Xavier de Almeida

Médica Veterinária, Fazenda Santo Expedito, Porto Esperidião, MT – Brasil.

Marcela Cristina Flexa do Amaral

Grupo de Genética Animal- GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Parauapebas, PA – Brasil.

Drausio Honorio Morais

Manejo e Conservação de Fauna Silvestre, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Monte Carmelo, MG – Brasil.

Marília Danyelle Nunes Rodrigues

Programa de Pós Graduação em Produção Animal na Amazônia, Campus Parauapebas, Grupo de Genética Animal- GGA, Universidade Federal Rural da Amazônia, Parauapebas, PA, Brasil.

RESUMO: A cadeia produtiva de criação de jacarés em cativeiro no Brasil apresentou crescimento gradual a partir da regulamentação na década de 90, da utilização de Jacaré do Pantanal em sistemas de criação com finalidade comercial, proporcionando alternativas para a obtenção de produtos como carne e peles, resultando em menor pressão sob os animais

mantidos na natureza, por parte de caçadores ilegais. Tendo em vista a crescente utilização de fontes proteicas alternativas, o estudo dos manejos envolvidos na criação de jacarés com intuito comercial, servem como embasamento para a criação e processamento, e ainda, atuam como ferramenta para análises de viabilidade comercial entre produtores e investidores interessados em dinamizar seus empreendimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Carne de jacaré, Comercial, Produção, Silvestre.

ABSTRACT: The production chain of alligators in captivity in Brazil, presented a gradual increase from the regulation in the 90s, of the use of Jacaré do Pantanal in systems of creation with commercial purpose, providing alternatives for obtaining products such as meat and skins, resulting in less pressure on animals kept in the wild by poachers. Considering the increasing use of alternative protein sources, the study of the management involved in the creation of commercial alligators, serves as a basis for creation and processing, and also acts as a tool for commercial viability analyzes between producers and investors interested in dynamize their ventures.

KEYWORDS: Caiman meat, Commercial, Production, Wild.

1 | INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva brasileira de criação de jacarés em cativeiro apresentou crescimento gradual a partir da portaria 126/1990 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a qual regulamenta a utilização de jacaré do Pantanal (*Caiman yacare*) em sistemas de criação com finalidade comercial (AZEVEDO, 2007; PIRAN, 2010).

Conforme Souza et al. (2014), o Brasil trata-se de um país que apresenta condições favoráveis à exploração sustentável de crocodilianos nativos, a qual já ocorre por meio de criatórios licenciados, comprometidos em manter a biodiversidade, contribuindo de certa forma para a conservação além de proporcionar mais uma opção de fonte proteica de origem animal.

Na década de 90, produtores rurais interessados em produzir jacaré do pantanal, conquistaram licenças junto ao IBAMA, que garantiram o estabelecimento de criadores comerciais (MOURÃO, 2000).

A COOCRIJAPAN, Cooperativa de Criadores de jacaré-do-pantanal, localizada no Município de Cáceres, no Mato Grosso, atua no ramo da produção em cativeiro de jacaré no sistema semi-intensivo (*Ranching*), onde os ovos dos animais são coletados nas propriedades dos cooperados, transportados até a sede com a finalidade de criação e abate. A cooperativa é considerada como um dos empreendimentos mais organizados da cadeia de produção de jacaré, por dominar absolutamente todos os elos da cadeia produtiva, inclusive de frigorífico com registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF), responsável pelo abate dos animais, destinados à comercialização de pele e carne (PIRAN, 2010).

Devido ao crescimento gradual da produção em cativeiro de espécies silvestres de interesse comercial, como é o caso do jacaré do Pantanal, o objetivo deste capítulo consiste em retratar as atividades desempenhadas no âmbito de manejo e processamento de carnes, em um dos maiores criatório-frigoríficos de crocodilianos do mundo, e o primeiro com Serviço de Inspeção Federal - SIF do Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal Ltda, fundada em 1991, por um grupo de fazendeiros do pantanal, preocupados com a conservação do meio ambiente e com o intuito de preservar o jacaré (*Caiman yacare*), bem como criar uma fonte de renda alternativa, de forma a aproveitar racionalmente um recurso natural e sustentável.

A COOCRIJAPAN localiza-se na Avenida Tannery, S/nº, Quadra Industrial, no Bairro Setor Industrial, CEP: 78.200-000, no Município de Cáceres, MT, Coordenadas geográficas: DATUM SIRGAS2000 - W: 57°42'08,90" - S: 16°07'32,50".

O setor de criação, frigorífico e administrativo da Coocrijapan possui área

de 12 hectares, que ao longo dos seus 26 anos de existência vêm investindo em infraestrutura, equipamentos, pesquisas e inovação no que se refere à criação e abate de Jacarés (Figura 01).



Figura 01. Vista aérea da Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal, 2017.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Instalações

A área da criação contém 07 galpões cobertos com telhas de amianto, vitrôs e porta, onde destes, 06 galpões são destinados à criação, e 01 para preparo ao abate. Tais galpões cobertos contam com 42 tanques de superfície (animais de 60 dias até um ano) e 22 sobrepostos (até 60 dias de vida) (Figura 02).



Figura 02. Tanques internos. A) Tanques de superfície; B) Tanques sobrepostos.

Além destas, a criação possui e utiliza 26 baias redondas anti-stress, com diâmetro de 50m, pé direito de 60cm, e teto coberto por sombrite 70%, que se estende até à altura média do pé direito em dias de frio (durante o inverno). Dentre as instalações, ocorre a utilização de 02 áreas com recinto aberto para o bem estar animal, destinado aos animais com problemas de locomoção e 01 sala de processamento do alimento a ser fornecido aos animais (Figura 03).



Figura 03. Baias, recinto e sala de processamento. A) Baias anti-stress; B) Recinto aberto; C) Sala de processamento de alimentos.

Quanto ao setor frigorífico, o mesmo conta com sala de abate, sala de tratamento prévio de peles e sala de desossa, a qual possui câmara de resfriamento, setor de pesagem e embalagem, túnel de congelamento e sala refrigerada para o armazenamento das caixas contendo as embalagens. O FRIJAPAN (Frigorífico da Coocrijapan) possui capacidade de abate diário de até 300 animais por dia.

3.2 Práticas de manejo na criação

A criação, divide-se em 03 fases: cria dos filhotes (até 60 dias), animais em recria (61 dias a 1 ano) e engorda-terminação (1 a 2 anos).

Após a coleta e eclosão dos ovos nas fazendas pantaneiras (13 fazendas), os animais são encaminhados até à sede da Coocrijapan em monomotor, impreterivelmente nos primeiros dias de vida, em voos com duração máxima de 3 horas. Ao chegar ao

criatório, são transferidos para baias sobrepostas localizadas no galpão de número 01, e lá, são alimentados exclusivamente com vísceras bovinas finamente moídas. A limpeza das baias dos filhotes ocorre apenas 01 vez ao dia, com o intuito de evitar o estresse, que se encontram geralmente em fase de cria no período do inverno, onde em dias mais frios, o consumo de alimentos desses animais fica reduzido, possuindo pouca reserva corporal e que, conforme os tratadores trata-se de uma das fases de maior preocupação devido à elevada mortalidade (Figura 04).

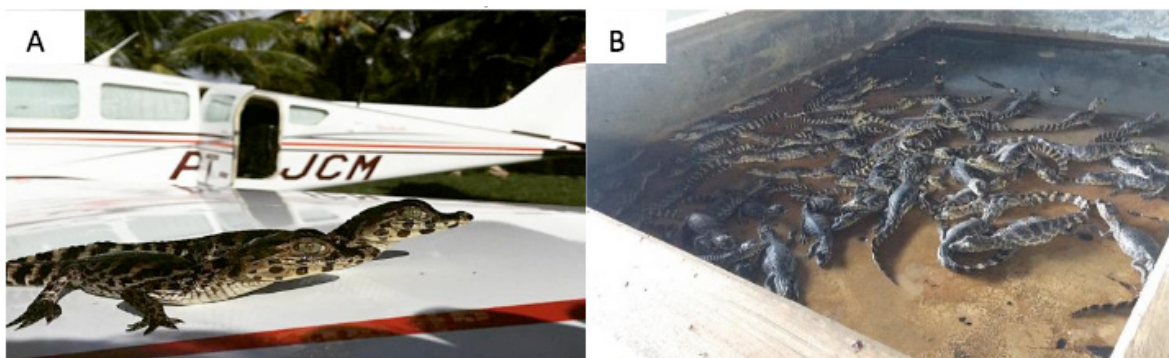


Figura 04. Filhotes da Cocrijapan. A) Filhote sobre monomotor utilizado na transferência desses animais da fazenda ao criatório; B) Filhotes com 28 dias de vida.

Após o consumo de todo o alimento, cerca de 6 horas após o fornecimento, as baias sobrepostas são limpas, e durante o processo, verificando-se o estado da região do vazão dos animais (abdômen) confirmando se todos tiveram a oportunidade de consumir o alimento. Os animais permanecem alojados em mini baias de 1m x 1,5m em lotes de 60 animais em média e são alimentados com cerca de 1kg baia⁻¹ de filhotes dia⁻¹. Quanto aos animais em recria (Figura 05), estes são alojados em baias sob as baias de cria, as quais são higienizadas uma vez ao dia, e alimentados a cada 02 dias, com densidade média de um animal/0,25m², consumindo cerca de 0,400 kg animal⁻¹.



Figura 05. Animais em fase de recria, Safra 2015-2016. Em primeiro plano, Jacaré albino

(Bento), mascote da cooperativa, e em segundo plano, animais em recria amontoados.

Os animais com mais de 1 ano, são transferidos para as baias redondas anti-stress, devido à importância e necessidade em manter maior cuidado com os animais nesta fase, visto seus comportamentos estereotipados constantes, indicadores de stress. A limpeza comum das baias ocorre diariamente, de segunda a sábado, geralmente todas as manhãs, realizada por 02 funcionários trajados de avental plástico, botas de plástico, luvas, vassoura e rodo/baia. Entretanto, a cada 30 dias é retirado o lodo do piso por meio de uma lavadora de pressão, sem o uso de produtos químicos.

Os animais em fase de engorda são alimentados pela tarde a cada 02 dias (Figura 06).



Figura 06. Manejo alimentar. Fornecimento de dieta.

3.3 Processamento de alimento para os animais

Devido ao hábito carnívoro dos crocodilianos, são fornecidas vísceras bovinas (congeladas), que serão cortadas em frações menores, passíveis de serem moídas, e misturadas a suplemento mineral e ração (peixe carnívoro) com cerca de 50% de PB, por meio de mistura em equipamento betoneira. Fornecidos apenas para animais em fase de engorda/terminação, a cada 02 dias. Para filhotes e animais em recria são fornecidas exclusivamente vísceras bovinas (Figura 07).

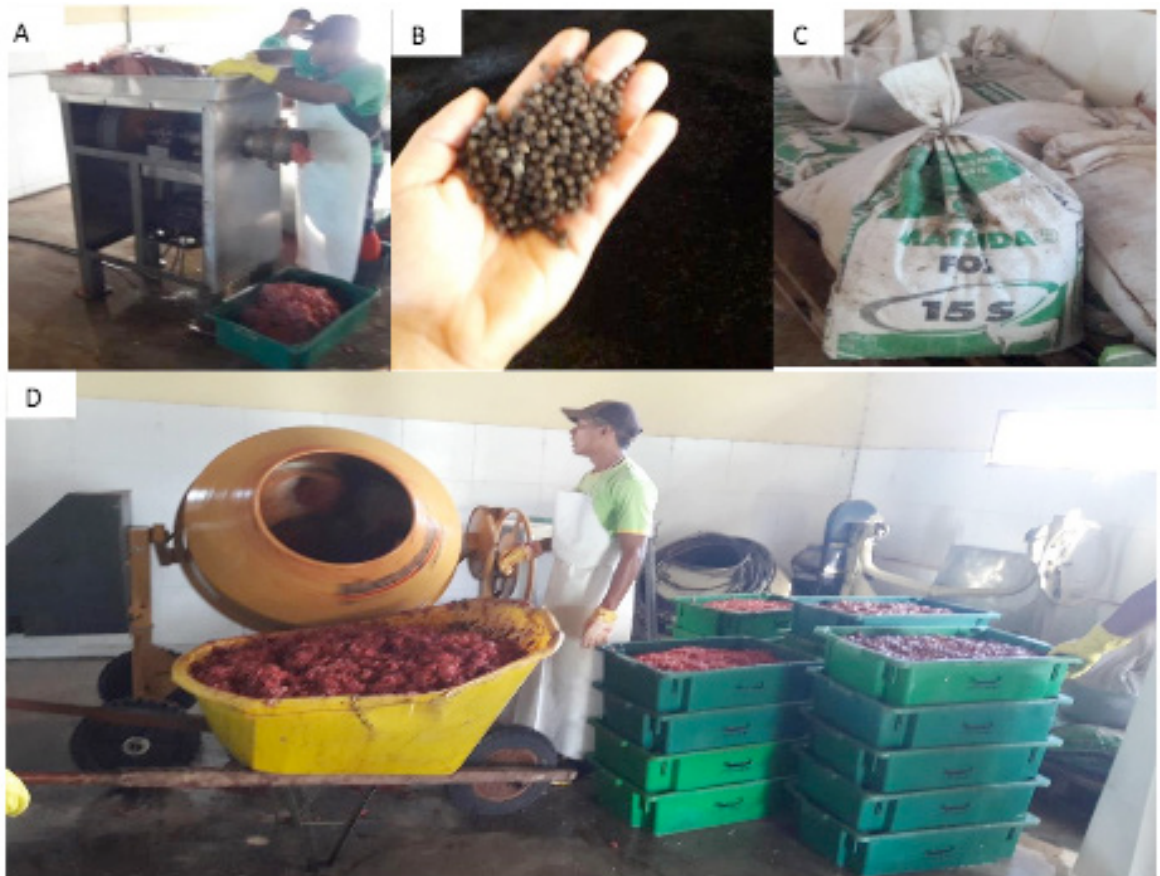


Figura 07. Alimentos fornecidos aos Jacarés da COOCRIJAPAN. A) Vísceras moídas, prontas para a mistura; B) Ração para peixe, 50%PB; C) Suplemento Mineral; D) Processo de mistura das vísceras, ração e suplemento mineral.

3.4 Manejo Pré-Abate

O manejo pré-abate consiste na prática de selecionar e transferir das baias redondas ao galpão de preparo ao abate com cerca de 48 horas de antecedência, os animais que serão abatidos posteriormente. Essa seleção irá depender dos pedidos encaminhados do setor de vendas para a administração da criação. Caso os pedidos sejam referentes a algum corte específico, como o filé de cauda, serão selecionados machos maiores, caso seja coxa desossada, serão selecionadas fêmeas maiores, pedidos específicos de animais inteiros para eventos de churrasco prefere-se animais com cerca de 1 ano e 8 meses, e dependendo do comprimento do couro solicitado, pode-se abater animais mais jovens ou mais velhos.

Os animais são transferidos em tambores plásticos adaptados com rodas até ao galpão de preparo ao abate, são pesados em grupos de 10 animais, para que possa ser realizado o romaneio, e após esta etapa, são colocados em tanques azulejados para o jejum de 48 horas, assim como o tratamento com água clorada (5ppm) às 12h00 min AM do dia anterior ao abate, até as 07h00min AM do dia destinado ao abate do referido lote, onde os animais irão passar pelo processo de lavagem e esfrega e encaminhados à sala de abate (Figura 08).



Figura 08. Manejo pré-abate dos animais. A) Jacarés após o banho em cloro; B) Lavagem dos jacarés.

3.5 Abate

Os animais são transferidos finalmente de 10 em 10 animais à área interna da sala de abate, por meio de uma janela de comunicação entre o meio externo e interno à instalação, desaguando no tanque de recepção, previamente preparado com água clorada (máx. 0,5ppm) e solução desinfetante a base de iodo (Biofor®) (Figura 09).



Figura 09. Animais imersos em cloro e iodo, no tanque de recepção, COOCRIJAPAN, 2017.

Os animais são retirados do tanque, apoiados em uma mesa própria adaptada com uma focinheira que minimiza o stress e evita que o animal tenha movimentos bruscos, onde é realizado o processo de insensibilização de forma rápida, humanitária e eficaz, por meio de uma pistola pneumática modelo Zilka, desenvolvida pela Embrapa Pantanal (Figura 10).

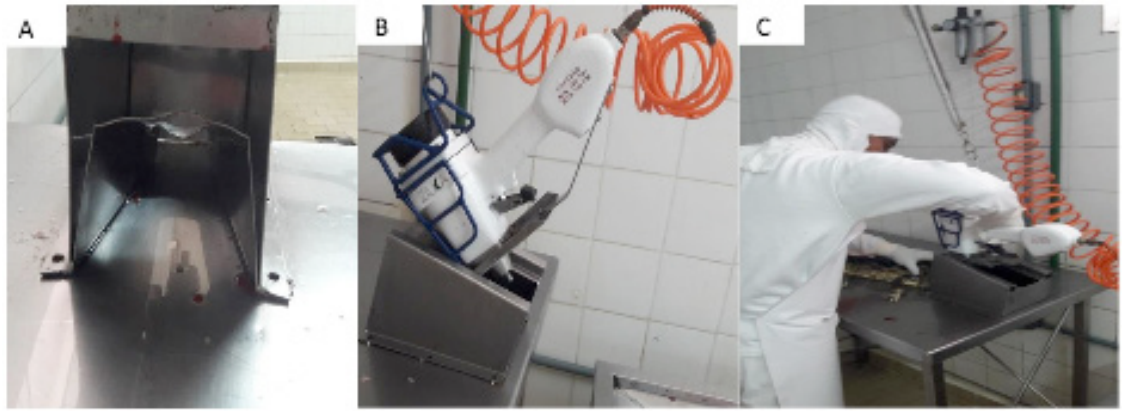


Figura 10. Atordoamento de jacarés-do-pantanal. A) Focinheira adaptada para contenção de jacarés; B) Insensibilizador adaptado para atordoamento de jacarés; C) Atordoamento de jacaré-do-pantanal, COOCRIJAPAN, 2017.

Desenvolvida especialmente para a prática de abate humanitário de jacarés, a pistola Zilka causa respostas de sensibilidade nos jacarés baseadas em um rápido estado de inconsciência e incapacidade de respostas a estímulos externos, garantindo a inconsciência até a sangria. Pode ser usada também para abate de outros animais criados em cativeiro (ovinos e caprinos) ou animais oriundos de manejo na natureza (CAMPOS, COUTINHO & OLIVEIRA, 2005).

Após sofrer uma contusão cerebral devido o atordoamento, o animal é alocado em uma mesa suporte, onde é realizado o corte no fim da nuca, deixando expostas as vértebras cervicais, onde será realizada a desmedulização, que consiste em cessar os movimentos dos animais, e posteriormente o animal será içado para que o restante de sangue seja drenado, momento o qual o animal definitivamente é abatido (Figura 11).

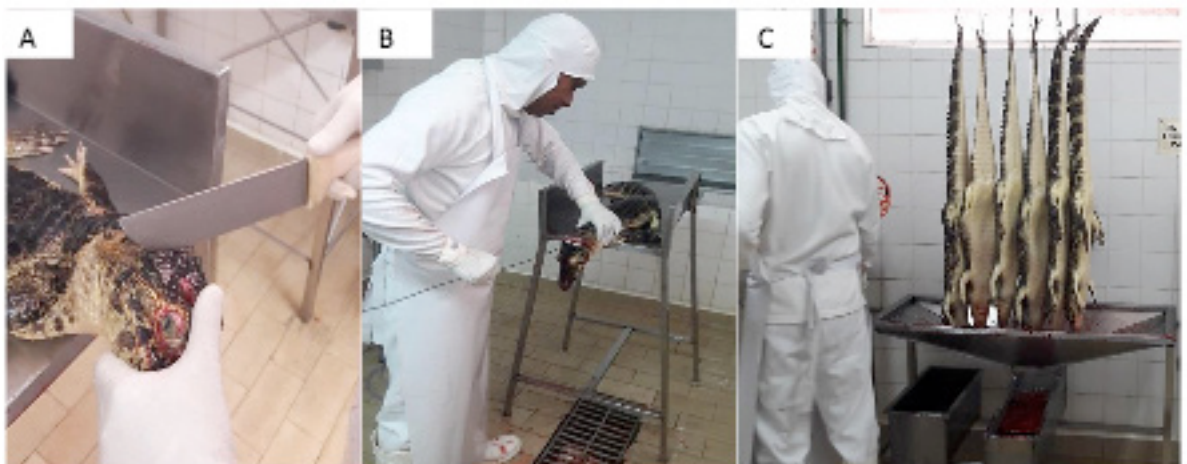


Figura 11. Processo de desmedulização e sangria de jacarés-do-pantanal. A) Corte exporitor das vértebras cervicais; B) Processo de desmedulização; C) Animais içados, em processo de finalização da sangria, COOCRIJAPAN, 2017.

O próximo passo é a lavagem do animal, aplicação de ácido cítrico (borrifado), e oclusão do reto com algodão embebido de solução antisséptica à base de iodo (Biofor®), para que seja realizado o risco da pele, a depender do corte de couro solicitado previamente, o qual pode ser o corte Belly, caracterizado por destacar a pele

ventral do animal, e Horn Back, o qual evidencia a pele dorsal (Figura 12).

Conforme a normativa do Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento de nº 914, de 12 de setembro de 2014, durante o abate, deve-se dispor de dispositivos dentro da instalação, para a higienização de utensílios e equipamentos utilizados no processo, que promovam a sanitização com água renovável à temperatura mínima de 82,2° C (oitenta e dois inteiros e dois décimos de graus Celsius) ou o emprego de substâncias saneantes, de forma que contemple todas as operações. Além disso, facas, chairas e demais utensílios utilizados devem ser higienizados em intervalos regulares estabelecidos nos programas de autocontrole da empresa durante os procedimentos da seção. Ainda, nas operações de oclusão de reto, os instrumentos e facas utilizados devem ser higienizados a cada operação (MAPA, 2014).

Após o risco, as patas são destacadas da carcaça, e o restante segue na linha aérea. Em um próximo setor, a pele é completamente retirada da carcaça, devido à importância dessa fase, deve-se um controle preciso da atividade, necessitando de severas observações, onde a mão do colaborador que toca na pele para apoiar, não deve ser a mesma que toca no músculo do animal, evitando a contaminação da carcaça por bactérias, inclusive a *Salmonella* spp. Após a retirada, as peles são destinadas à área suja de peles, por meio de uma janela de comunicação dentro da instalação, onde ocorre a raspagem de restícios de músculo na pele.



Figura 12. Retirada das peles das carcaças de jacaré. A) Observação das práticas de retirada de pele de jacaré-do-pantanal; B) Retirada da pele.

A próxima etapa é a retirada das íscas, músculos dos masseteres, parte interna da cabeça do jacaré, a qual é removida da carcaça, e destinada ao setor de tratamento para artesanatos.

Posteriormente ocorre a oclusão do reto e esôfago, para que seja realizada a evisceração e retirada específica de gordura visceral e do baço da carcaça, os quais são armazenados para serem exportados para a indústria farmacêutica de diferentes países. Após esse processo, ocorre a lavagem e inspeção da carcaça, e encaminhamento para a área limpa de processamento, onde será realizado a pesagem

da carcaça, e armazenamento em câmara de resfriamento algumas horas (cerca de 4 horas) antes do processamento (1-5°C) (Figura 13).

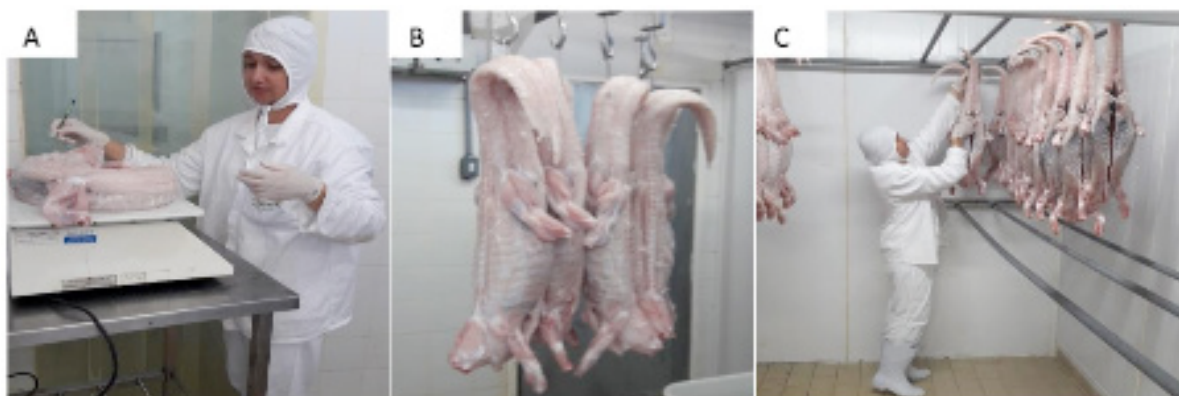


Figura 13. Pesagem de carcaça e armazenamento. A) e B) Pesagem e pendura das carcaças de jacaré; C) Armazenamento em câmara de resfriamento.

3.6 Processamento da Carne de Jacaré do Pantanal

O processamento da carne e embalagem ocorre no período da tarde, todos os dias em que se tem o abate de animais, em sala climatizada com temperatura inferior a 10 °C. Tal processamento consiste na desossa específica e divisão em cortes comerciais de carne de jacaré-do-pantanal (Figura 14).

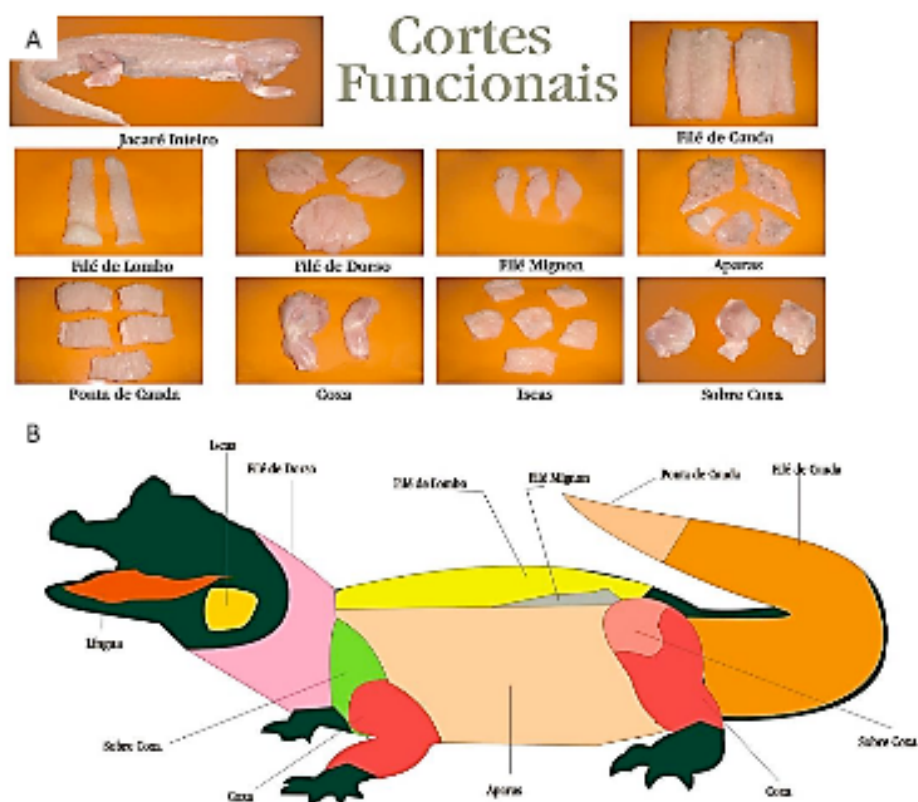


Figura 14. Cortes de jacaré e localização dos mesmos. A) Cortes Funcionais de jacaré; B) Localização dos cortes, COOCRIJAPAN, 2017.

Assim que desossados, os cortes de jacaré, e os animais separados para serem

comercializados inteiros são encaminhados à sala de embalagem, onde será realizada a separação em cortes (visto que cada corte possui um rótulo e um valor), pesagem, embalo e selagem das embalagens devidamente rotuladas.

Uma vez embaladas, os pacotes são colocados em caixas, e encaminhados ao túnel de congelamento rápido, onde as carnes deverão atingir -25°C em até 24 horas. Enquanto isso, caixas de papelão (embalagens secundárias) são montadas em uma sala anexa, e assim que retiradas do túnel de congelamento, as embalagens primárias são transferidas para caixas de papelão (16 embalagens/caixa), contendo o peso total por cortes e o lote devidamente identificados, encaminhadas ao túnel de resfriamento e armazenamento com temperatura média inferior à -18°C , permanecendo lá até a expedição (Figura 15).



Figura 15. Embalagens primárias e secundárias. A) Embalagens primárias no túnel de congelamento; B) Armazenamento de embalagens secundárias; C) Túnel de resfriamento e armazenamento, COOCRIJAPAN.

Conforme a Normativa do Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA) N° 914, de 12 de setembro de 2014, produtos congelados devem ser mantidos à temperatura máxima de -12°C em túneis de congelamento, e não devem ser expedidos produtos congelados em temperaturas maiores que -12°C (MAPA, 2014).

A expedição é realizada diariamente, a depender do cronograma de entregas da empresa, e dos clientes que costumam buscar *in loco*, aproveitando para fazer uma visitação pela cooperativa.

4 | CONCLUSÕES

Diante do exposto, é possível cravar a relevância de profissionais das ciências agrárias na criação de jacarés, visto que estes profissionais são responsáveis por coordenar e auxiliar em práticas de manejo nutricional e bem-estar dos animais, fatores importantes para a sustentabilidade produtiva.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, I.C. **Análise sensorial e composição centesimal de carne de Jacaré-do-papo-amarelo** (*Caiman latirostris*) **em conserva**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, 2007.

CAMPOS, Z; COUTINHO, M.E.; OLIVEIRA, T.M. **Abate Humanitário de Crocodilianos**. Circular Técnica, Embrapa Pantanal, nº59, Ed. 01. Corumbá, MS, 2005.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, **Portaria N° 126, de 13 de Fevereiro de 1990**.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Portaria N° 914, de 12 de Setembro de 2014**.

MOURÃO, G.M. **Utilização econômica da Fauna silvestre no Brasil: O exemplo do Jacaré-do-Pantanal**. Artigo de divulgação na mídia, Embrapa Pantanal. 1-4 p. 2000.

PIRAN, C. **Propostas para a gestão da qualidade e da segurança do alimento da unidade processadora de carne de jacaré da Cocrijapan**. 2010. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2010.

SOUZA, B.C.S.; SANTOS, G.A.; CAMPOS, R.M.L.C. Carne de jacaré - Revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 277, v. 11, n. 06. 3742-3754p. 2014.

PREVALÊNCIA DE PARASITOSES INTESTINAIS EM CÃES DA CIDADE DE JATAÍ-GO

Fernanda Regina Cinelli

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí/
CIAGRA
Jataí-Goiás

Vera Lúcia Dias da Silva

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí/
CIAGRA
Jataí – Goiás

Luana Grazielle Oliveira Silva

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí/
CIAGRA
Jataí-Goiás

Josielle Nunes Silva

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí/
CIAGRA
Jataí-Goiás

Rodolfo Medrada de Oliveira

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí/
CIAGRA
Jataí-Goiás

RESUMO: Com a aproximação maior entre cães e seres humanos surge novas preocupações, tanto com o cuidado da saúde animal quanto com a saúde pública. São os casos de parasitoses intestinais que acometem os cães e que também podem ser transmitidas aos homens. Este trabalho tem como finalidade avaliar a prevalência de parasitos intestinais de cães na cidade de Jataí-GO através de

exames parasitológicos de fezes com cães compreendendo o período de agosto de 2015 a agosto de 2016, além de promover a conscientização sobre esse assunto através da informação entre alunos, sociedade e professores.

PALAVRAS-CHAVE: Cães, helmintos, parasitológico de cães, saúde pública;

ABSTRACT: With the greater proximity between dogs and humans, new concerns arise, both with regard to animal health and public health. These are cases of intestinal parasites that affect dogs and can also be transmitted to men. This work aims to evaluate the prevalence of intestinal parasites of dogs in the city of Jataí-GO through parasitological examinations of feces with dogs comprising the period from August 2015 to August 2016, in addition to promoting awareness on this subject through information between students, society and teachers.

KEYWORDS: Dogs, helminths, parasitological of dogs, public health

1 | INTRODUÇÃO

As parasitoses são doenças de grande importância para a higiene animal e de saúde pública. Diversos parasitos gastrintestinais que utilizam o cão como hospedeiro definitivo ou

intermediário, podem ser transmitidos ao homem e causar doenças (BARNABE et al, 2015).

As parasitoses gastrintestinais estão entre as doenças mais frequentes e importantes dos cães neonatos e jovens. Helmintos, como *Toxocara spp.* e *Ancylostoma spp.*, devido ao seu potencial zoonótico são considerados um problema de saúde pública (ARAÚJO, 2006; RIBEIRO et al., 2015).

Com avaliação da prevalência de parasitas intestinais, espécies e grau de infestação em cães da cidade de Jataí-GO, simultaneamente estaremos auxiliando em protocolos adequados de tratamento e prevenindo a doença no animal.

2 | OBJETIVOS:

Avaliar a prevalência de parasitos intestinais na cidade de Jataí/GO, estabelecer a porcentagem de ocorrência entre helmintos e protozoários, por meio de exames parasitológicos de fezes, com cães. Fornecer esclarecimentos para a população alvo sobre maneiras de prevenção contra parasitoses intestinais e prescrição medicamentos em casos positivos ao exame de fezes. Promover a conscientização através da informação e a interação entre alunos, sociedade e professores.

3 | METODOLOGIA:

Posteriormente à aplicação de um questionário (Figura 1 e 2) sobre hábitos alimentares, higiênicos e de vida era coletada amostra de fezes. Foram coletadas 31 amostras de fezes de diferentes cães, de várias idades e ambos os sexos do município de Jataí-GO, no período de agosto de 2015 a agosto de 2016. As amostras de fezes coletadas foram conservadas em solução conservante ou em refrigeração e encaminhadas para o Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Campus Jatobá. Para realizar os exames parasitológicos de fezes foi utilizado o método enriquecimento por sedimentação espontânea (HOFFMAN et al., 1934). Quando se obtinha um resultado positivo era prescrito o tratamento adequado.



NOME DO PROPRIETÁRIO: _____ N° _____

Seu e-mail: _____

Endereço, _____ Cidade _____ e _____ Estado: _____

NOME DO ANIMAL: _____

Espécie: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Porte: _____

Raça: _____

O ANIMAL FOI: ADOTADO () COMPRADO ()
COMO ESTAVA QUANDO CHEGOU?

HÁ QUANTO TEMPO O ANIMAL VIVE NESSE AMBIENTE?

QUANTOS E QUAIS ANIMAIS VIVEM NO AMBIENTE?

QUANTAS PESSOAS TEM CONTATO DIRETO COM O ANIMAL?

ALGUÉM DA RESIDÊNCIA JÁ FOI INFECTADO OU INFESTADO POR
PARASITOS ORIUNDOS DO ANIMAL:
SIM () NÃO ()

O ANIMAL É CASTRADO?
SIM () Se SIM, desde que idade?

NÃO () Se NÃO, por quê?

Se é FÊMEA, teve cio ou filhotes? SIM () NÃO ()

Teve ou tem gravidez psicológica, tumor de mamas ou infecção no útero (piometra)?
SIM () NÃO ()

Figura 1: Início do questionário

COME SOMENTE RAÇÃO? SIM () NÃO () OUTROS ()

ONDE ESSE ANIMAL SE ALIMENTA?

BEBE ÁGUA FILTRADA? SIM () NÃO ()
COM QUE FREQUÊNCIA SE TROCA A ÁGUA?

ESTÁ ACIMA DO PESO? SIM () NÃO ()

QUAL É O TIPO DE AMBIENTE QUE O ANIMAL VIVE?
CASA () APARTAMENTO () OUTROS ()

ONDE DORME?

TOMA BANHO? SIM () NÃO ()
Se SIM, onde, com que frequência e como se comporta?

SAI À RUA PASSEAR? SIM () NÃO ()
Se SIM, com que frequência? Como comporta no passeio?

FICA SOZINHO EM CASA? SIM () NÃO ()
Se SIM, durante quanto tempo fica só? Como se comporta?

ESTÁ OU ESTEVE DOENTE? SIM () NÃO ()
Está tomando ou tomou algum remédio recentemente?

ESTE ANO, JÁ TOMOU VACINA CONTR DOENÇAS DA ESPÉCIE (V-10)?
SIM () NÃO ()

O ANIMAL JÁ FOI VERMIFUGADO? SIM () NÃO ()
Se SIM, com que frequência?

ELE APRESENTA ECTOPARASITAS? SIM () NÃO ()

HOUVE MUDANÇA RECENTE NO AMBIENTE (território)? SIM () NÃO ()

HOUVE MUDANÇA DE COMPORTAMENTO RECENTE? SIM () NÃO ()

HOUVE ALTERAÇÕES NAS FEZES OU URINA DO ANIMAL? SIM () NÃO ()

Figura 2: Continuação do questionário

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram analisadas no total 31 amostras de fezes de cães, onde 10 (32,26%) amostras apresentaram resultado positivo para algum parasito de importância clínica animal e humana e 21 (67,74%) foram negativas. A frequência verificada dos parasitos em infecção simples foi a seguinte: 5 (16,13%) foram ovos de *Ancylostoma* sp., 2 (6,45%) *Toxocara* spp., 1 (3,22%) *Dipylidium caninum*, 1 (3,22%) *Strongyloides* e 1 (3,22%) oocisto de *Isospora* sp. Nos casos positivos para *Ancylostoma* sp e *Strongyloides* sp o tratamento indicado foi febendazole ou ivermectina e nos casos de *Isospora* sp a terapêutica recomendada foi a sulfa.

Concordando com ARAÚJO (2006), FARIAS et al. (2013), RODRIGUES et al.

(2014) e RIBEIRO, et al. (2015), o gênero *Ancylostoma* é o mais prevalente. Sua importância se dá pelo fato de seu alto potencial zoonótico, onde o ser humano se infecta ao entrar em contato com larvas do parasito e este desenvolver a doença denominada Larva migrans cutânea (LMC), causando uma dermatite pruriginosa, perigo maior para crianças que tem o hábito de brincar em areia de parques infantis e de suas próprias casas, constituindo um grande problema para saúde pública. Em animais o parasito causa deficiência de ferro, anemia e perda de peso (RIBEIRO et al., 2015).

No presente estudo *Toxocara spp* foi o parasita de segunda maior prevalência corroborando com também estudo de RODRIGUES et al. (2014). Esse parasito é responsável pela Larva *migrans* visceral, onde o ser humano se infecta ao ingerir ovos em solos ou alimentos contaminados. A larva desse parasito não consegue atingir a maturidade e por isso fica migrando erráticamente órgãos internos, acometendo principalmente fígado e olhos (RODRIGUES et al., 2014; RIBEIRO et al., 2015).

Os resultados para *Dipylidium caninum* podem ser maiores devido ao fato desses parasitos eliminarem nas fezes mais proglotes que ovos. Os animais se infectam ao ingerirem pulgas (*Ctenocephalides canis*, *C. felis* e *Pulex irritans*) que atuam como hospedeiros intermediários, contendo cisticercóides. Sua maior importância clínica é recorrente ao incômodo pela reação pruriginosa na região anal (ARAÚJO, 2006; URQUHART et al., 2008).

A infecção por *Strongyloides spp* se dá pela penetração ativa da larva na pele ou pela ingestão da mesma. Geralmente trata-se de uma infecção rápida e assintomática, não ocasionando danos maiores, mas é considerado um problema de saúde pública pelo seu alto potencial zoonótico (RIBEIRO et al, 2015).

Quanto ao parasitismo por *Isospora spp*, muito provavelmente o cão acometido se alimenta de restos de comida, que podem estar contaminados, e além disso está mais exposto aos hospedeiros paratênicos (LINDSAY et al., 1997).

Através das perguntas do questionário foi possível esclarecer alguns hábitos que estão intimamente relacionadas a prevalência de parasitoses, como se o animal se alimenta exclusivamente de ração, o local onde se alimenta, se a água consumida é filtrada, se o animal é vermifugado e qual a frequência que isso ocorre e se apresenta ectoparasitos. Constatamos que 100% dos entrevistados não ofereciam água filtrada e que cerca de 75% dos animais estavam com o calendário antiparasitário atrasado e/ou deficiente e assim podemos correlacionar com a incidência de parasitos intestinais encontrada.

Procedemos também com esclarecimentos e recomendações sanitárias pertinentes sobre a importância das parasitoses intestinais para os cães e o homem em forma de palestra, para alunos do Ensino Fundamental I e II e professores do Colégio Nossa Senhora do Bom Conselho, visando melhorias na qualidade de vida da população jataiense. Pois segundo COLLARES E MOISÉS (1989) a escola é o local onde os programas de educação e saúde podem ter maior e melhor repercussão

porque podem abordar e influenciar o educando nas fases mais importantes de suas vidas.

5 | CONCLUSÃO

Com esse estudo podemos concluir a importância no diagnóstico das parasitoses afim de trata-las e preveni-las visando a qualidade de vida tanto dos animais quanto do homem, devido ao fato que a maioria dessas parasitoses serem de caráter zoonótico. Salientamos também a importância do médico veterinário e a parceria entre a universidade e a população local para o controle e prevenção desses parasitos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. V. **Helmintoses intestinais em cães da microrregião de Viçosa, Minas Gerais.** Revista Ceres. Viçosa, v. 53, n. 307, p. 363-365, 2006.

BARNABE, A. S.; FERRAZ, R. R. N.; CARVALHO, V. L.; MENEZES, R. G.; SILVA, L. F. C.; KATAGIRI, S. **Prevalência de parasitos intestinais em cães domiciliados na zona oeste da região metropolitana de São Paulo.** Revista UNILUS Ensino e Pesquisa. Santos, v. 12, n. 27, p. 28-31, abr./jun. 2015.

COLLARES, C. A. L.; MOISÈS, M. A. **Educação, saúde e Formação da Cidadania.** Revista Educação e Sociedade, v. 10 n. 32, abr. 1989.

FARIAS, A. N. S.; SILVA, M.; OLIVEIRA, J. B. S.; ROCHA, L. B.; SANTOS, K. R. **Diagnóstico de parasitos gastrointestinais em cães do município de Bom Jesus, Piauí.** Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 11, n. 4, p. 431-435, 2013.

HOFFMAN, W. A.; PONS, J. A.; JANER, J. L. **The sedimentation concentration method in schistosomiasis mansoni.** Journal of Public Health, Local, v.9, p.238-291, 1934.

LINDSAY, D. S.; DUBEY, J. P.; BLAGBURN, B. L. **Biology of Isospora spp. from humans, non human primates and domestic animals.** Clinical Microbiology Reviews, v. 10, p. 19-34, 1997.

RIBEIRO, C. M.; LIMA, D. E.; KATAGIRI, S. **Infecções por parasitos gastrintestinais em cães domiciliados e suas implicações na transmissão zoonótica.** Vet. e Zootec. Botucatu, v. 22, n. 2, p. 238-244, jun. 2015.

RODRIGUES, A. A. M.; CORRÊA, R. S.; SOUZA, F. S.; LISBÔA, R. S.; PESSOA, R. O. **Ocorrência de parasitos zoonóticos em fezes de cães em áreas públicas em duas diferentes comunidades na Reserva Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Amazonas.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. Fortaleza, v. 8, n. 3, p. 138-146, jul./set. 2014.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 273p.

RENDIMENTO CORPORAL DE CYPHOCHARAX VOGA

Welinton Schröder Reinke

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Daiane Machado Souza

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Suzane Fonseca Freitas

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Paulo Leonardo Silva Oliveira

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Agronomia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Deivid Luan Roloff Retzlaff

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Luana Lemes Mendes

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Josiane Duarte de Carvalho

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

Rafael Aldrighi Tavares

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia

Pelotas, Rio Grande do Sul

Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

Universidade Federal de Pelotas, Departamento
de Zootecnia
Pelotas, Rio Grande do Sul

RESUMO: A espécie *Cyphocharax voga* tem grande ocorrência em lagoas costeiras da América Sul e no estado do Rio Grande do Sul. É uma espécie de pequeno porte, com baixo ou nenhum valor comercial, sendo capturados de forma incidental junto aos peixes de importância econômica. Estudos relacionados aos rendimentos obtidos do peixe é de importância econômica tanto para indústrias de processamento de pescado quanto para os pescadores. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo obter o rendimento da espécie *Cyphocharax voga* em 2 locais (Lagoa Mangueira e Canal São Gonçalo), para verificar seu potencial para uma possível aceitação no mercado consumidor. Os peixes foram encaminhados ao laboratório para serem processados. Nas biometrias obteve-se o comprimento total (CT) em centímetros, peso total (PT), peso do filé (PF) e peso do tronco limpo (PTL) em gramas. Para obtenção do rendimento de filé (RF) e rendimento de tronco limpo (RTL) foram utilizadas as seguintes equações, respectivamente: $RF=PF/PT*100$ e

$RTL = PTL / PT * 100$. Após obter os resultados de rendimento foi calculado a média e o desvio padrão, a análise estatística foi feita pelo programa BioEstat 5.0, comparando os resultados dos locais onde foram feitas as coletas. Apresentou (RF) de 35,32% e 37,32% e (RTL) de 47,57% e 47,23% no Canal São Gonçalo e Lagoa Mangureira, respectivamente. Pode-se observar que não houve diferença significativa em nenhuma variável e que a espécie tem potencial para comercialização, apresentando rendimentos semelhantes aos de espécies comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: birú; fauna acompanhante; pesca artesanal.

ABSTRACT: The species *Cyphocharax voga* has great occurrence in coastal lagoons of South America and in the state of Rio Grande do Sul. It is a small species, with little or no commercial value, being captured incidentally with fish of economic importance. Studies related to fish yields are of economic importance both for fish processing industries and for fishermen. Therefore, the present work aimed to obtain the yield of the species *Cyphocharax voga* in two locations (Mangureira lagoon and São Gonçalo Channel) to verify its potential for a possible acceptance in the consumer market. The fish were sent to the laboratory for processing. In the biometrics, the total length (CT) in centimeters, total weight (PT), fillet weight (PF) and clean torso weight (PTL) in grams were obtained. To obtain fillet (RF) yield and clean trunk yield (RTL), the following equations were used, respectively: $RF = PF / PT * 100$ and $RTL = PTL / PT * 100$. After obtaining the yield results the mean and the standard deviation were calculated, the statistical analysis was done by the program BioEstat 5.0, comparing the results of the places where the collections were made. It presented (RF) of 35.32% and 37.32% and (RTL) of 47.57% and 47.23% in the São Gonçalo Channel and Mangureira lagoon, respectively. It can be observed that there was no significant difference in any variable and that the species has potential for commercialization, presenting yields similar to those of commercial species.

KEYWORDS: birú; accompanying fauna; fishing.

1 | INTRODUÇÃO

A família Curimatidae envolve várias espécies de peixes popularmente conhecidas na região como birú, segundo Corrêa e Piedras (2008). A espécie *Cyphocharax voga* (HENSEL, 1869) tem grande ocorrência em lagoas costeiras da América Sul e no estado do Rio Grande do Sul. Seu corpo é coberto de escamas de cor prateada, com pequenas manchas escuras na parte dorsal, de maior visualização em animais juvenis (CORRÊA et al., 2010).

Conforme Enke (2008), o birú é uma espécie de pequeno porte, com baixo ou nenhum valor comercial. Sendo os mesmos capturados de forma incidental junto aos peixes de importância econômica destinados a comercialização, sua ocorrência é muito comum nas lagoas Mangureira e no Canal São Gonçalo.

O Canal São Gonçalo está inserido na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, tendo

uma extensão de aproximadamente 76km, com largura média de 240 metros, ligando a Lagoa Mirim à Laguna dos Patos (SOUZA, 2015).

A Lagoa Mangueira é parte integrante da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, tendo sua localização na parte leste do extremo sul do Brasil, onde residem diversas famílias que atuam na atividade pesqueira (BRITTO et al., 2014).

Estudos relacionados aos rendimentos obtidos do peixe é de importância econômica tanto para indústrias de processamento de pescado quanto para os pescadores (HONORATO et al., 2014). Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo obter o rendimento da espécie *Cyphocharax voga* em 2 locais (Lagoa Mangueira e Canal São Gonçalo), para verificar seu potencial para uma possível aceitação no mercado consumidor.

2 | METODOLOGIA

Os peixes foram capturados em dois locais: Canal São Gonçalo (52°23'18.06"O 31 e 31°48'39.06"S) e Lagoa Mangueira (33° 9'18.93"S e 52°48'33.58"O). Sendo capturados 20 peixes no Canal São Gonçalo e 15 na Lagoa Mangueira. Em seguida os exemplares foram etiquetados, congelados e encaminhados ao Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, onde foram processados.

Nas biometrias foram utilizados os seguintes utensílios: ictiômetro, paquímetro digital, balança de precisão 0,01g, faca, pinça, tesoura e bisturi. A partir deste procedimento, obteve-se o comprimento total (CT) em centímetros, peso total (PT), peso do filé (PF) e peso do tronco limpo (PTL) em gramas, sendo que o PTL é obtido através da evisceração, retirada da cabeça, pele e nadadeiras.

Para obtenção do rendimento de filé (RF) e rendimento de tronco limpo (RTL) foram utilizadas as seguintes equações, respectivamente: $RF=PF/PT*100$ e $RTL=PTL/PT*100$. Logo após obter os resultados de rendimento foi calculado a média e o desvio padrão, a análise estatística foi feita com o auxílio do programa BioEstat 5.0, assim comparando os resultados dos dois locais onde foram feitas as coletas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes ao rendimento de filé, rendimento de tronco limpo e parâmetros morfométricos da *Cyphocharax voga* capturadas em diferentes locais estão descritos na Tabela 1. Não houve diferença significativa em nenhuma variável.

Variáveis	Canal São Gonçalo	Lagoa Mangueira	p<0,05
Comprimento total (cm)	19,17 ± 1,96	19,33 ± 1,93	0,8139
Peso total (g)	112,88 ± 37,01	114,2 ± 37,91	0,9185

Peso do filé sem pele (g)	39,55 ± 13,65	41,82 ± 11,02	0,6110
Peso do tronco limpo (g)	53,67 ± 18,57	53,52 ± 16,61	0,9679
Rendimento do filé (%)	35,32 ± 6,39	37,32 ± 3,70	0,2520
Rendimento do tronco limpo (%)	47,57 ± 6,47	47,23 ± 4,87	0,8659

Tabela 1- Valores médios da composição corporal e rendimentos da *Cyphocharax voga* em dois locais.

Por não existir na literatura estudos sobre rendimento corporal da espécie estudada neste trabalho, os resultados foram comparados com espécies nativas e exóticas, sendo estas de valor comercial. De acordo com Milani e Fontoura (2007) mesmo não apresentando importância econômica, a voga apresenta capturas numerosas, contribuindo com até 30% dos indivíduos capturados na pesca em determinadas épocas do ano.

Sendo a *Cyphocharax voga* uma espécie da fauna acompanhante que é capturada na mesma malha da viola (*Loricariichthys anus*), espécie nativa de alto valor econômico segundo Britto et al. (2014), observou-se rendimento de filé de 34,15%, semelhante ao encontrado neste estudo.

Comparando os resultados deste trabalho, no qual os exemplares apresentaram pesos médios inferiores ao estudo de Silva et al. (2009) que avaliou tilápias (*Oreochromis niloticus*) com pesos entre 250 e 600 gramas, pode-se observar superioridade no rendimento de filé (34,18%). Quanto ao rendimento de tronco limpo os autores obtiveram rendimento de 59,10%, mostrando-se superior ao encontrado neste estudo. De acordo com Scorvo Filho et al. (2010) a tilápia apresenta excelente desempenho zootécnico, possuindo linhagens melhoradas geneticamente que ainda continuam sendo estudadas e melhoradas, e ainda assim, quanto ao rendimento de filé, a espécie foco desta pesquisa se mostra superior.

4 | CONCLUSÕES

A espécie *Cyphocharax voga* apresenta potencial para comercialização, apresentando rendimentos semelhantes aos de espécies comerciais.

REFERÊNCIAS

BRITTO, A. C. P. DE; ROCHA, C. B; TAVARES, R. A; FERNANDES, J. M; PIEDRAS, S. R. N; POUHEY, J. L. O. F. **Rendimento corporal e composição química do filé da viola (*Loricariichthys anus*)**. Cienc. Anim. Bras., Goiânia, v. 15, n. 1, p. 38-44, jan/mar. 2014.

CORRÊA, F.; PIEDRAS, S. R. N. **Alimentação de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) (Characiformes, Curimatidae) no Arroio Corrientes, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Biotemas, v. 21, n. 4, p. 117-122, dez. 2008.

CORRÊA, F.; ROCHA, B. H. G.; PIEDRAS, S. R. N. **Estudo isoenzimático em *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) (Characiformes, Curimatidae) no Arroio Corrientes, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Eletrônica de Biologia, v. 3, n. 4, p. 106-124, 2010.

ENKE, D. B. S. **Processamento de silagem química de *Cyphocharax voga* e sua utilização em dietas de alevinos e juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*).** Pelotas, 2008, 78f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, 2008.

HONORATO, C. A.; SMERMAN, W.; ANGÉLICI, A. F.; DAL BEM, C. R. **Efeito das classes de peso sobre o rendimento de processamento de tucunaré (*Cichla sp.*).** Scientia Agraria Paranaensis – Sap, Mal. Cdo. Rondon, v. 13, n. 1, p. 65-70, jan./mar. 2014.

MILANI, P. C. C.; FONTOURA, N. F. **Diagnóstico da pesca artesanal na Lagoa do Casamento, sistema nordeste da Laguna dos Patos: uma proposta de manejo.** Biociências, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 82-125, jan. 2007.

SCORVO FILHO, J. D.; SCORVO, C. M. D. F.; ALVES, J. M. C.; SOUZA, F. R. A. **A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas.** R. Bras. Zootec., v.39, p.112-118, 2010.

SILVA, F. V.; SARMENTO, N. L. A. F.; VIEIRA, J. S.; TESSITORE, A. J. A. T.; OLIVEIRA, L. L. S.; SARAIVA, E. P. **Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nylo em diferentes faixas de peso.** R. Bras. Zootec., v. 38, n. 8, p. 1407-1412, 2009.

SOUZA, MARIANA FARIAS DE. **Qualidade da água do Canal São Gonçalo RS/Brasil – uma avaliação hidroquímica considerando seus usos múltiplos.** Pelotas, 2015. 104f. Dissertação (mestrado em recursos hídricos) – Programa de pós-graduação em recursos hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO AQUÍCOLA PARA INCUBAR EMBRIÃO DE POLVOS *Octopus vulgaris* TIPO II

Clara Luna de Bem Barreto Cano

Departamento de Aquicultura, Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis - Santa Catarina

Luciana Guzela

Departamento de Aquicultura, Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis - Santa Catarina

Penélope Bastos

Departamento de Aquicultura, Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis - Santa Catarina

Cláudio Manoel Rodrigues de Melo

Departamento de Aquicultura, Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis - Santa Catarina

Débora Machado Fracalossi

Departamento de Aquicultura, Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis - Santa Catarina

Carlos Rosas Vásquez

Unidad Multidisciplinaria de Docencia y
Investigacion, Universidade Nacional Autonoma
do México

Katt Regina Lapa

Departamento de Aquicultura, Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis - Santa Catarina

importante recuso pesqueiro na região sudeste-sul do Brasil. Devido ao elevado valor comercial e características zootécnicas favoráveis à aquicultura, é uma espécie com grande potencial para diversificar a maricultura. Um dos entraves no cultivo de polvos é a padronização dos sistemas de cultivo para a manutenção destes em laboratório. Para garantir o controle das variáveis limnológicas e otimizar o uso de espaço físico e água em laboratório, é imprescindível a manutenção dos embriões em sistema de recirculação. Para avaliação da viabilidade das incubadoras foram utilizados dados de qualidade de água (amônia, nitrito, salinidade, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade e temperatura), além de dados morfométricos do embrião (comprimento do manto (ML), comprimento do braço (AL), comprimento do embrião (ETL)). Os parâmetros de qualidade de água apresentaram valores considerados dentro da normalidade aceitáveis para o cultivo de *O. vulgaris*, para os dados morfométricos, estes não diferiram estatisticamente entre embriões mantidos com a fêmea e os mantidos em sistema de recirculação. Os resultados obtidos até o momento são favoráveis para viabilizar uma incubadora para o desenvolvimento embrionário de ovos pequenos de polvos, sem cuidado parental. O objetivo do presente projeto foi montar e validar um sistema de incubação de ovos de *Octopus cf. vulgaris* mantidos em

RESUMO: O polvo *Octopus cf. vulgaris* é um

sistema de recirculação.

1 | INTRODUÇÃO

O cenário para o desenvolvimento e inovação do setor da maricultura no Brasil é otimista, especialmente pela diversidade das regiões litorâneas, com uma costa de aproximadamente 8.000 km (IBGE, 2011), e pelas espécies nativas com potencial de criação. Atualmente 109 espécies de moluscos são produzidas comercialmente em cativeiro, sendo responsáveis por 2% do total da produção aquícola segundo a FAO (2018). Porém esta atividade ainda é pouco explorada e baseada em poucas espécies como os mexilhões, as ostras e vieiras. Os polvos (*Octopus spp.*) são espécies emergentes para diversificação da aquicultura, dentre as principais espécies, a de maior destaque é o *Octopus vulgaris*, pois apresentam características zootécnicas favoráveis ao cultivo como rápido crescimento, elevada fecundidade, fácil adaptação ao ambiente de criação, rusticidade e ciclo de vida curto (IGLESIAS *et al.*, 2014; MAZÓN *et al.*, 2007).

No cenário atual, a tendência para otimização do uso da água, redução de espaço físico e custos com bombeamento, bem como o compromisso com o tratamento da água residual leva a necessidade do uso de sistema de recirculação. A produção depende diretamente da qualidade da água e o cultivo neste tipo de sistema permite maior controle dos parâmetros que são essenciais para promover crescimento, sobrevivência, reprodução e manutenção durante os estágios ontogênicos iniciais do ciclo de vida, adequados ao cultivo sustentável (MAZÓN *et al.*, 2007). Para a montagem do sistema, deve-se considerar as particularidades da espécie à ser cultivada e sua fase do ciclo de vida. Sistemas de recirculação aquícola já são utilizados mundialmente com sucesso para incubação de ovos e larvicultura de diversas espécies como camarão (Sun, 2009; Maicá *et al.* 2014; Valenti *et al.* 2009), ostras (Dybas *et al.* 2014), reversão sexual de tilápia (Abucay *et al.* 1999), entre outros.

Uma das principais problemáticas para o cultivo de polvo é a ausência de padronização dos sistemas de cultivo e as altas mortalidades na fase inicial do ciclo de vida, o que torna importante a busca por um sistema de incubação adequado para o desenvolvimento embrionário. Além, disso durante a incubação, as fêmeas de *Octopus vulgaris* não se alimentam devido ao cuidado parental e utilizam suas próprias reservas para manutenção corporal, o que faz com que emagreçam e percam qualidade nutricional e valor de mercado. O uso de incubadora artificial é uma excelente solução para garantir o manejo massivo dos ovos, a viabilidade dos embriões e reduzir espaço físico. O processo de incubação requer densidade de ovos apropriada, aeração e fluxo de água, as quais são cruciais para promover adequada oxigenação (Vidal e Boletzky, 2014). Incubadoras são utilizadas com sucesso para o polvo *Octopus maya*, espécie endêmica da Península de Yucatán (México), que possui ovos grandes e paralarvas

holobentônicas.

Ainda que o *Octopus vulgaris* seja alvo de diversos estudos e seja considerado como modelo para o cultivo de polvos em diversos aspectos, não se tem registro de uso de incubadoras artificiais que promovam crescimento adequado para esta espécie, que possui ovos pequenos e paralarvas plantônicas. Através do desenvolvimento de sistemas de recirculação, buscando um maior controle sobre a fase embrionária, poderá se obter melhores condições para desenvolver uma posterior etapa como a larvicultura em laboratório de forma sustentável para a espécie *Octopus vulgaris* Tipo II.

Estas informações são muito importantes porque servem de base para viabilizar o cultivo, beneficiando comunidades pesqueiras tradicionais, evitando a captura desses animais abaixo do tamanho permitido na legislação brasileira e diminuindo a pressão sobre os estoques naturais. Além de permitir a produção durante todo o ano por ser um sistema controlado.

A partir disso, o objetivo deste trabalho foi montar e avaliar um sistema de incubadoras para embriões de *Octopus vulgaris* Tipo II, em sistema de recirculação, com hidrodinâmica adequada que promovesse a limpeza e oxigenação dos ovos. Para isso, foram analisadas as variáveis morfométricas dos embriões mantidos 1) com o cuidado da fêmea em sistema aberto; 2) em sistema de recirculação em ambiente controlado.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Camarões Marinhos, da Universidade Federal de Santa Catarina (LCM/UFSC).

2.1 Sistemas Experimentais

Uma fêmea com ovos (Figura 1) foi mantida em um tanque cilindro-cônico (64x40x38) com volume útil de 100 L, taxa de renovação de 12.000%.dia⁻¹, entrada de água inferior, saída de água superior, a uma altura do chão de 60 cm, com abrigo de PVC de 20 cm, aeração constante por airlift e fotoperíodo de 10 h.



Figura 1: Fêmea no abrigo com as pencas de ovos

Ovos desta mesma fêmea (Figura 1) foram mantidos em um sistema de recirculação de água contendo 3 unidades de cultivo retangulares (dimensões: 65 cm, 33 cm, 34 cm) com volume útil de 70 L cada, reator UV com lâmpada de 5 W, controlador de temperatura, reservatório de 140 L com aeração constante, filtro tipo *bag* de 200 μm e motobomba para manutenção da taxa de renovação de 1.000 % ao dia (Figura 2).

O sistema foi preenchido com água marinha tratada previamente com filtros de cartucho com porosidade de 0,5 μm e desinfecção com reator UV com lâmpada de 35 W. O fluxo de água era no sentido perpendicular a disposição dos ovos dentro das incubadoras, sendo que a água entrava na porção inferior e saía na porção superior do tanque de cultivo, conforme pode ser visto na figura 3.

Figura 2: Imagem do sistema de recirculação aquícola instalado e em funcionamento

Figura 3: Imagem interna de uma das incubadoras



Durante o experimento foram monitorados os seguintes parâmetros de qualidade de água: diariamente temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido, e semanalmente foram coletadas amostras de água para realização de análises de nitrogênio na forma de amônia e nitrito, além de pH e alcalinidade.

2.2 Coleta, Aclimação, e Reprodução dos Polvos

Os animais foram capturados em ambiente natural ao sul de Florianópolis/SC e transportados ao laboratório, no qual foram aclimatados em tanques de fibra com fluxo contínuo aberto de água marinha. Os tanques possuíam volume útil de 5 m³, com iluminação para controle de fotoperíodo de 10 h, com a cor da lâmpada amarela, taxa de renovação de 200% para aclimação e reprodução para obtenção dos ovos.

A dieta ofertada aos polvos foi um mix de carnes de siri e mexilhão na proporção de 50% siri (*Callinectes*) e 50% mexilhão (*Perna perna*) à 10% da biomassa, duas vezes ao dia. Após cópula, as fêmeas foram mantidas individualmente em tanques cilindro-cônicos com volume útil de 100 L, com fluxo de água marinha regulados para vazão de 12.096 L.d⁻¹. A saída de água era por dreno central superior, a uma altura do chão de 60 cm, contando com um refúgio com diâmetro de 20 cm que permitia a retirada dos ovos com facilidade. A limpeza dos resíduos sólidos acumulados na água foi realizada diariamente por drenagem central inferior.

2.3 Povoamento

Após a postura, para cada incubadora foram suspensas 15 pencas de ovos em cordas de nylon com aproximadamente 9 cm abaixo da superfície, de modo que o fluxo de água provocasse movimentos suaves às pencas de ovos. Estas foram cuidadosamente retiradas das fêmeas com o auxílio de pinças e transferidos para as incubadoras (Figura 4), de modo que ficassem suspensos em fios de nylon, garantindo que todos os ovos fiquem completamente imersos, em fluxo contínuo de água marinha (Figura 5).

Figura 4: Imagens das pencas de ovos recém coletadas das fêmeas e depositadas em placas para preparação do experimento



Figura 5: Imagens das pencas no sistema



2.4 Manejo de Água

Diariamente foi feita a limpeza da água por sifonamento das incubadoras. A reposição de água era realizada periodicamente devido as perdas por evaporação e limpeza do sistema. No sistema com a fêmea a limpeza foi feita diariamente através de dreno central inferior.

2.5 Caracterização das Medições do Embrião

A cada 5 dias, foram coletadas três pencas de ovos de cada sistema para identificar os estágios de desenvolvimento e medição dos embriões em microscópio.

Os embriões foram identificados segundo Naef (1928) e caracterizados morfometricamente por medições no comprimento do manto (ML), comprimento do braço (AL), comprimento do embrião (ETL). As imagens foram obtidas por uma câmera fotográfica ZEISS Axiocam ERc 5s acoplada em microscópio invertido ZEISS Promovert com objetiva 4x e software de imagem ZEISS ZEN 2011. As medidas foram realizadas pelo programa de domínio público ImageJ versão 1.51j8.

Foi realizada uma análise de variância ANOVA One-way para verificar se os sistemas de incubação influenciaram as variáveis morfométricas dos embriões, ao nível de significância de 5%, no software Statistica 7.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a montagem dos sistemas de recirculação para o desenvolvimento embrionário dos polvos sem o cuidado parental, foram feitos testes para ajustes de estanqueidade e aferição do fluxo de água. Os sistemas mantiveram-se funcionando durante uma semana antes do povoamento, a fim de verificar se o controle de temperatura da forma que foi previsto estava funcionando. Nestes dias, a temperatura foi aferida duas vezes ao dia para confirmar sua estabilidade e confiabilidade, para que na sequência o povoamento fosse efetuado.

O filtro físico que era instalado diretamente na saída das incubadoras foi substituído por um filtro shark bag na entrada do reservatório, o que melhorou a eficiência e retirada da matéria orgânica, pois antes causava entupimento e elevação do nível de água das caixas.

Pelos resultados apresentados, os valores de amônia foram maior nas incubadoras (Tabela 1), onde durante o funcionamento do sistema, verificou-se que as concentrações de amônia aumentou de 0,03 para 0,22 mg.L⁻¹. Isso se deu provavelmente pela solubilização de matéria orgânica na água. Assim, foi instalado no reservatório dos sistemas um filtro biológico com área superficial específica de 270 m² e inoculado cepas de bactérias comerciais que promoveram a desamonificação dos sistemas, reduzindo os níveis de amônia para 0,08 mg.L⁻¹. No entanto, os valores continuaram a aumentar (Figura 6) provavelmente porque a atividade metabólica dos embriões aumentam após a organogênese, possivelmente ocorrendo algum tipo de excreção feita pelos embriões através da capsula do ovo. Assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados para comprovar essa hipótese.

Os valores médios de Amônia (0,226 mg N-NH_{3,4}.L⁻¹) e Nitrito (0,007 mg.L⁻¹) encontrados no presente estudo estão bem abaixo dos encontrados como letais (DL50) por Feyjoo et. al. 2010, no qual a concentração de amônia (10,7 ppm de NH₃) e

nitrito (19,9 ppm de NO_2) tiveram um efeito claramente negativo sobre a sobrevivência das paralarvas. Esses compostos afetam diretamente o sistema nervoso do animal e sua energia disponível, resultando em uma queda em sua capacidade de manter a resposta a estímulos, tornando-se geralmente menos responsivos (Feyjoo et. al. 2010).

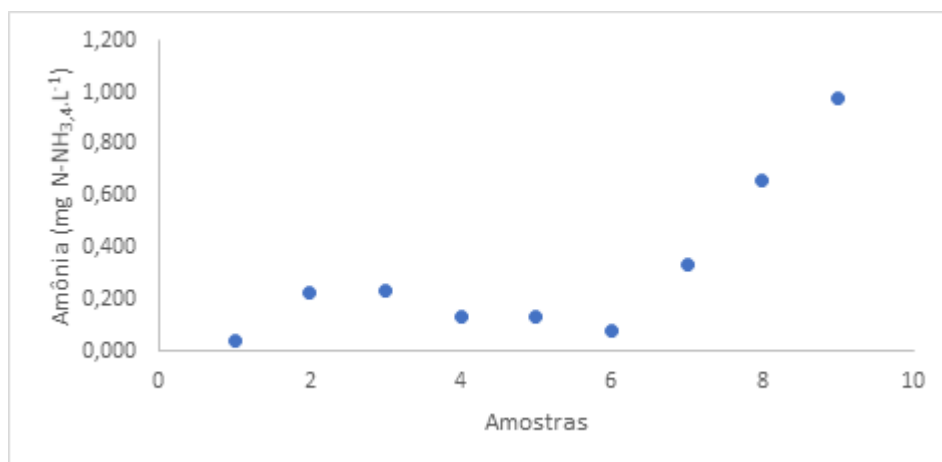


Figura 6: Concentração de amônia ao longo do desenvolvimento dos embriões de *O. vulgaris* Tipo II mantidos nas incubadoras.

As temperaturas, salinidade e o oxigênio dissolvido se mantiveram estáveis em ambos os sistemas ao longo do período de cultivo. Os parâmetros de qualidade de água apresentaram valores considerados dentro da normalidade aceitáveis para o cultivo de *Octopus vulgaris* (Tabela 1), como os apresentados por Vidal et. al. 2014 onde a faixa ideal de temperatura pode variar de 10°C a 28°C, a salinidade deve ficar entre 27 PSU e 35 PSU, sendo que fora dessa faixa pode ser fatal para cefalópodes, e também cita que ovos e paralarvas são extremamente sensíveis ao pH, que deve se manter na faixa de 7.8 a 8.2.

	Incubadoras	Fêmea
Temperatura (°C)	22,3±0,6	21,4±1,8
Salinidade (PSU)	35,1±0,90	33,6±0,70
Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	7,47±0,43	7,36±0,48
Amônia (mg N-NH _{3,4} .L ⁻¹)	0,226±0,29	0,112±0,24
Nitrito (mg.L ⁻¹)	0,007±0,003	0,004±0,002
Alcalinidade (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	136±4,989	138±3,969
pH	8,22±0,047	8,26±0,1

Tabela 1 Parâmetros de qualidade de água aferidos ao longo do desenvolvimento dos embriões de *O. vulgaris* Tipo II mantidos com a fêmea e nas incubadoras. Valores de média e desvio padrão.

Ambos os sistemas foram eficientes na movimentação e limpeza dos ovos, visto que é da natureza da fêmea promover a ventilação e limpeza dos ovos através da

expulsão de jatos de água e movimentação dos braços. Desta forma, a entrada inferior de água nas incubadoras e o fluxo contínuo forneceu oxigênio suficiente aos embriões evitando a proliferação de perifiton e agentes patogênicos na superfície dos ovos. A potência da lâmpada UV pareceu ser suficiente para manter o controle patogênico da água para eficiente eclosão dos ovos.

As relações entre as variáveis morfométricas, comprimento do manto (ML) x comprimento total do embrião (ETL) e comprimento do braço (AL) x comprimento total do embrião (ETL) não apresentaram diferenças estatísticas entre os embriões mantidos com a fêmea e nas incubadoras, demonstrando que os embriões mantidos no sistema de incubadoras cresceram na mesma taxa que os mantidos com a fêmea.

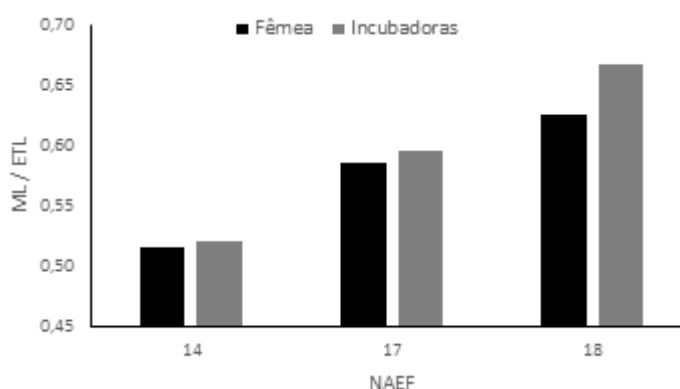


Figura 1 Relação entre comprimento do manto (ML) e comprimento total do embrião (ETL) entre os estágios de desenvolvimento do *O. vulgaris* Tipo II. N= 126. F=0,124. P=0,74.

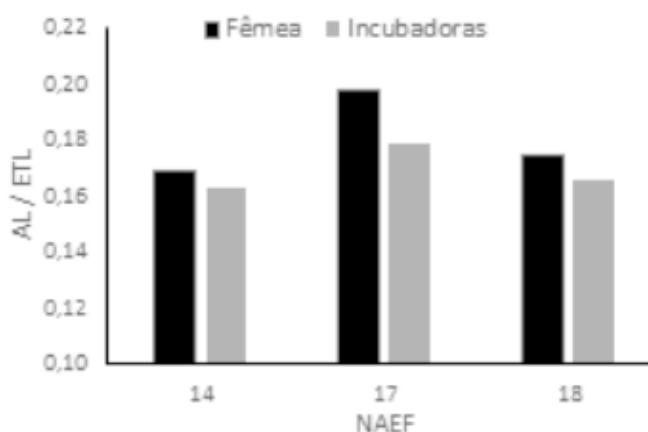


Figura 2 Relação entre o comprimento do braço (AL) e comprimento total do embrião (ETL) entre os estágios de desenvolvimento do *O. vulgaris* Tipo II. N=126. F=1,319. P=0,31.

4 | CONCLUSÃO

Isso demonstra que as incubadoras em sistema de recirculação tiveram hidrodinâmica adequada para fornecer a limpeza e oxigenação dos ovos, sem proliferação de perifiton ou microrganismos patogênicos como víbrios e fungos nos embriões. Podemos concluir que as incubadoras mostraram-se viáveis para

manutenção dos ovos de *O. vulgaris* Tipo II, garantindo maior controle térmico e qualidade da água com baixo input de amônia, proporcionando desenvolvimento embrionário adequado com menor consumo de água e redução de espaço.

Os resultados obtidos até o momento são favoráveis para viabilizar uma incubadora para o desenvolvimento embrionário de ovos pequenos de polvos, sem cuidado parental.

REFERÊNCIAS

- Abucay, J. S.; Mair, G.C.; Skibinski, D.O.F.; Beardmore, J.A. Environmental sex determination: the effect of temperature and salinity on sex ratio in *Oreochromis niloticus* L. **Aquaculture**, v.173, p.219-234, 1999.
- Carvalho, R. A. P. de L. F. de. **Desenvolvimento de um sistema de recirculação para estudos sobre digestibilidade em condições de alto desempenho para camarões marinhos: avaliação de ingredientes protéicos alternativos à farinha de peixe em diferentes níveis de inclusão**. 2011. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidad de São Paulo, São Paulo, 2011. Acesso em: 1 mai 2018
- Dybas, P. R. et al. **Sistema de recirculação de água para larvicultura de ostras *Crassostrea gigas***. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- Domingues, P. M., Sykes, A., Andrade, J.P., 2002. The effects of temperature in the life cycle of two consecutive generations of the cuttlefish *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758), cultured in the Algarve (South Portugal). **Aquacult. Int.** 10, 207–220.
- FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals.
- Feyjoo, P.; Riera, R.; Felipe, B. C.; Skalli, A.; Almansa, E., 2010. Tolerance response to ammonia and nitrite in hatchlings paralarvae of *Octopus vulgaris* and its toxic effects on prey consumption rate and chromatophores activity. **Aquacult Int** 19:193–204
- Forsythe, J., Lee, P., Walsh, L., Clark, T., 2002. The effects of crowding on growth of the European cuttlefish, *Sepia officinalis* Linnaeus, 1758 reared at two temperatures. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 269 (2), 173–185.
- Grigoriou, P., Richardson, C.A., 2008. Effect of body mass, temperature and food deprivation on oxygen consumption rate of common cuttlefish *Sepia officinalis*. **Mar. Biol.** 156, 2473– 2481.
- IBGE, **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**, Rio de Janeiro: IBGE, 2011, 176p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>> Acesso em: 02 ago 2018
- Maica, P. F. et al . Effect of salinity on performance and body composition of Pacific white shrimp juveniles reared in a super-intensive system. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa , v. 43, n. 7, p. 343-350, July 2014 .
- Mangold, K., Boletzky, S.V., 1973. New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. **Mar. Biol.** 19, 7–12.
- Mazón, M. J.; PIEDECAUSA, M. A.; HERNÁNDEZ, M. D.; GARCÍA, B. G., (2007). Evaluation of environmental nitrogen and phosphorus contributions as a result of intensive on growing of common

octopus (*Octopus vulgaris*). **Aquaculture**, v. 266, n. 1/4, p. 226-235.

Sun, W. **Life cycle assessment of indoor recirculating shrimp aquaculture system**. Tese de mestrado, University of Michigan Ann Arbor August 14, 2009.

Valenti, W. C.; Mallasen, M.; Barros, H. P., Sistema de recirculação e rotina de manejo para larvicultura de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 35(1): 141 – 151, 2009

Vidal, E.A.G., Boletzky, S.V., 2014. **Loligo vulgaris and Doryteuthis opalescens**. In: Iglesias, J., Fuentes, L., Villanueva, R. (Eds.), *Cephalopod Culture*. Springer-Verlag, London.

Vidal, E.A.G., et al., 2014. **Advances in marine biology: Advances in Cephalopod Science: Biology**, Ecology, Cultivation and Fisheries

UMA ANÁLISE DA OFERTA NO VAREJO BRASILEIRO DE PRODUTOS ORIUNDOS DE PROCESSO DE PRODUÇÃO COM BEM-ESTAR ANIMAL

Priscila Hitomi Inoue

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos
Ourinhos - SP

Marco Antonio Silva de Castro

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos
Ourinhos - SP

Gilmara Bruschi Santos de Castro

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos
Ourinhos - SP

RESUMO: A conscientização sobre as práticas realizadas nos sistemas de produção animal vem aumentando a cada dia entre os consumidores. Num mundo cada vez mais conectado, o acesso às informações e o seu compartilhamento ficou mais fácil e com isso o consumidor questiona mais sobre a origem do produto e vem buscando alternativas mais saudáveis, com maior qualidade e de empresas que se preocupam com o bem-estar animal. Atentos a esse comportamento, granjas e fazendas estão mudando a forma de criação dos animais com práticas mais responsáveis e humanitárias. Isso tem trazido benefícios não só para os animais, como também para os produtores, para o meio ambiente e para o consumidor final. Baseado nisso, foi realizado um estudo de caso para analisar como está a oferta de produtos oriundos de processos de produção com bem-estar animal no

varejo brasileiro. A pesquisa foi feita em um supermercado da rede Pão de Açúcar e o que se pode verificar é que produtos certificados têm maior valor agregado e apresentam preço mais elevado que os convencionais e estão restritos a algumas categorias de alimentos, ou seja, as boas práticas nos sistemas de produção ainda precisam alcançar outras espécies e categorias de animais a fim de aumentar essa variedade de produtos. Assim, com um consumidor mais atento e com o reforço da comunicação do varejista com os seus clientes, esses produtos se tornarão mais presentes na mesa do consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: Consumidor. Frango. Ovos.

ABSTRACT: It is known that awareness of the practices carried out in animal production systems is increasing every day among consumers. In an increasingly connected world, access to information and its sharing has become easier and as a result, consumers are questioning more about the origin of the product and are looking for healthier, higher quality alternatives and companies that care about animal welfare. Aware of this behaviour, farms are modifying the way animals are raised with more responsible and humanitarian methods. This has brought benefits not only to the animals, but also to the producers, to the

environment and to the end consumer. Based on this, a case of study was performed to analyze how is the offer of products from animal welfare production processes in Brazilian market. The research was done in a supermarket of Pão de Açúcar and what could be verified was that certified products have higher added value and are priced higher than conventional ones and are restrict to some categories of food, that is, the good practices in the production systems still need to reach other types and categories of animals with the purpose of increase this variety of products. Thus, with a consumer more aware and with the reinforcement of communication from the retailers, these products will become more common in the consumer's dinner table.

KEYWORDS: Consumer. Broiler. Eggs.

1 | INTRODUÇÃO

Com a facilidade de acesso às informações e à sua disseminação, o consumidor vem se conscientizando cada vez mais sobre as práticas realizadas nos sistemas de produção animal. Com isso, empresas já passam a disponibilizar algumas linhas de produtos com o selo que atesta o cumprimento de boas práticas na criação dos animais. Entre as categorias de produtos existentes estão ovos, laticínios e as carnes (CERTIFIED HUMANE BRASIL, s.d. a).

Tanto na produção de frangos como na de ovos, não se tem o uso de antibióticos. Nesse sistema de criação, as aves são criadas livres de gaiolas, com acesso às áreas externas, recebem ração com alimentos de origem vegetal, livre de antibióticos e livre de transgênicos. A produção pode ainda ser realizada no sistema orgânico, os ovos podem ser enriquecidos com ômega 3, selênio e um complexo de vitaminas (CERTIFIED HUMANE BRASIL, s.d. b).

Na produção do leite, as vacas são confinadas ao ar livre, no chão batido e contam com árvores para o sombreamento e espaço livre suficiente para o bem-estar do rebanho. Assim como na criação de aves, não há a utilização de antibióticos, hormônios e subprodutos de origem animal em qualquer alimento que é oferecido ao gado (MEQ, s.d.).

Outros exemplos de produtos certificados são aqueles utilizados na panificação e confeitaria, como os ovos desidratados, pasteurizados e fermento biológico. Nesses casos, a empresa, apesar de não ter animais no seu processo de produção, adquire a matéria prima apenas de fazendas e granjas que utilizam práticas responsáveis e humanitárias na criação dos animais (CERTIFIED HUMANE BRASIL, s.d. c).

No bem-estar animal, são envolvidas práticas relacionadas à sanidade, ambiência, manejo, nutrição, ao gerenciamento na produção e aos cuidados no transporte e abate. O Conselho do Bem-estar de Animais de Produção do Reino Unido (Farm Animal Welfare Council – FAWC) desenvolveu os critérios das cinco liberdades fundamentais. Os animais devem ser: a) livres de fome e sede; b) livres de desconforto; c) livres de dor, ferimentos e doenças; d) livres para expressar seu comportamento natural; e)

livres de medo e angústia (SANTIAGO, 2018).

A fim de atender a esses critérios, o sistema de produção deve proporcionar um ambiente agradável aos animais, onde estejam protegidos de predadores e intempéries climáticas como chuva e vento, com controle térmico, acesso à água de qualidade, à uma alimentação balanceada e a espaço adequado para que possam expressar seus comportamentos naturais, tanto em áreas de confinamento quanto nas áreas externas. Com essas condições, reduz-se o número de brigas já que não há a necessidade de disputa por espaço, água e comida, e com isso, diminui a ocorrência de machucados e hematomas nos animais. Em caso de ferimentos e doenças, eles devem ser tratados prontamente de forma humanizada para evitar o sofrimento. Um outro fator importante é a preparação dos funcionários. Estes, quando pouco preparados e preocupados com a qualidade de vida do rebanho, tendem a bater nos animais e os submetem a outros tipos de maus tratos para acelerar a movimentação entre os locais. Esse manejo mal feito e a falta de cuidado podem provocar danos físicos, mentais e comportamentais no animal (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2018).

Para ajudar na identificação desses produtos, o consumidor pode buscar por dois selos, o da Certified Humane e o da WQS (World Quality Services, s.d.).

No Brasil, o representante da Humane Farm Animal Care, uma organização internacional sem fins lucrativos de certificação voltada para a melhoria da vida das criações animais na produção de alimentos, desde o nascimento até o abate, é o Instituto Certified Humane. Um dos principais objetivos das suas normas é garantir que os animais expressem seus comportamentos naturais, sem gaiolas (cage-free) ou confinamentos de movimentos, permitir que tenham uma alimentação nutritiva e específica da espécie, sem subprodutos de origem animal, proibir o uso de antibióticos e hormônios promotores de crescimento, garantir um ambiente de moradia adequado e fornecer programas de formação para todos os tratadores de animais nas fazendas e granjas e normas para abate humanitário (CERTIFIED HUMANE BRASIL, s.d. d).

Assim como a Certified Humane, a WQS também certifica o bem-estar animal, com o enfoque em garantir que a alimentação seja estritamente de origem vegetal, que não tenha a utilização de antibióticos nem melhoradores de desempenho e que a rastreabilidade do produto seja mantida em toda a cadeia produtiva (WQS, s.d.).

Os bons resultados que se obtém ao garantir a qualidade de vida dos animais vão se acumulando ao longo de todo o processo de produção, do nascimento ao abate, até a chegada dos produtos para o consumidor. Além dos benefícios para os animais, que vivem de forma mais saudável e ativa, é menos danoso para o meio ambiente e mais rentável para o produtor. Animais criados com conforto e bem-estar adoecem menos, ganham peso mais rápido, diminuindo os custos e elevando as receitas. Comparado aos sistemas intensivos de criação, há um menor consumo de alimento, água e combustível, reduzindo os gastos e o impacto ambiental. Além disso, as emissões dos gases do efeito estufa também são menores quando os animais estão mais saudáveis e dispõem de melhores condições de bem-estar (ALLTECH, 2016).

Dessa forma, granjas, fazendas e indústrias alimentícias ganham eficiência, melhoram a qualidade do produto, que passa a ter um maior valor agregado e aumentam a competitividade e a sua participação no mercado. Atitudes como essas conquistam a admiração e preferência do consumidor (CERTIFIED HUMANE BRASIL, s.d. e).

A pedido da World Animal Protection, a Ipsos realizou uma pesquisa no primeiro semestre de 2016 para identificar a percepção do consumidor sobre o bem-estar animal na América Latina. Dos brasileiros entrevistados, 82% deles comprariam produtos com o selo de bem-estar animal. Além disso, nove entre cada dez brasileiros acreditam que o uso de práticas responsáveis e humanitárias geram produtos de melhor qualidade e no geral, são os jovens entre 18 e 29 anos que têm uma maior preocupação com os métodos de abate (WORLD ANIMAL PROTECTION, 2016).

Percebendo essa demanda, executivos de supermercados se mostram dispostos a abrir mais espaço para esses produtos certificados. Segundo o relatório “Entendendo as prioridades de bem-estar animal dos varejistas”, a maioria deles já estoca produtos com uma ou mais alegações sobre boas práticas realizadas nos sistemas de produção e quase metade estoca produtos com certificações de bem-estar animal verificadas (KEEFE, 2018).

De acordo com os varejistas, atacadistas e produtores de alimentos, há outros fatores que promovem a abordagem do bem-estar animal nas fazendas, além do consumidor. O interesse da mídia, a pressão dos investidores e principalmente das ONGs também exercem grande influência para o processo de adequação das práticas realizadas nos sistemas de criação animal (BBFAW, 2018). Uma prova disso, é que em março de 2017, o Grupo Pão de Açúcar (GPA) foi o primeiro grande varejista a assumir um compromisso público pelo bem-estar animal na produção de ovos. A companhia se comprometeu a, até 2025, comercializar somente ovos de galinhas criadas livres de gaiolas em suas marcas exclusivas. Com essa ação, o grupo também esperava engajar o mercado varejista para que assumissem um compromisso e evoluíssem na discussão do uso das práticas responsáveis e humanitárias nos sistemas de criação animal (GPABR, 2017). Depois disso, seu maior concorrente, o grupo Carrefour, também anunciou que até 2025 todos os ovos das marcas próprias serão oriundos do sistema de produção livre e que, até 2028, 100% dos ovos vendidos pela varejista serão incluídos no compromisso (BEEFPOINT, 2018).

Apesar da maioria das mudanças estar relacionada ao sistema de criação de aves, há outras ações em andamento chamando a atenção para outros animais, como por exemplo, o abaixo-assinado promovido pela World Animal Protection. Nele é solicitado aos grandes grupos varejistas que assumam um compromisso público para mudar a vida dos animais através de implementação de políticas que promovam o conforto animal em todas as suas redes de supermercados (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2017).

O problema de pesquisa deste artigo foi definido da seguinte forma: como é a oferta de produtos oriundos de processo de produção com bem-estar animal para o

consumidor brasileiro? Para responder a este problema e pesquisa, foi estabelecido o seguinte objetivo geral: identificar e analisar a oferta de produtos certificados com o selo de bem-estar animal em uma loja de um grupo varejista representativo.

2 | METODOLOGIA

Para a análise da oferta desses produtos, foi realizada uma pesquisa em um dos supermercados da rede Pão de Açúcar. Atualmente, a marca conta com cerca de 280 lojas distribuídas em diversos estados brasileiros e é pertencente ao Grupo Pão de Açúcar (GPA), maior grupo varejista e de distribuição do Brasil e que segundo o ranking do Instituto Brasileiro de Executivos de Varejo e Mercado de Consumo (IBEVAR), foi a empresa varejista com o segundo maior faturamento em 2017 (IBEVAR, 2017).

A rede oferece uma grande variedade de produtos, dos mais básicos aos mais sofisticados, contando com diversos itens importados. Além disso, a marca é reconhecida por promover conceitos de saudabilidade, presentes nos produtos da linha Taeq; de sustentabilidade, que além de coletar pilhas e baterias, conta com as estações de reciclagem para a coleta de papel, plásticos, metal, vidro e óleo de cozinha descartados pelos clientes e estão constantemente com ações inovadoras. Com essas práticas, a marca se mostra atenta aos novos padrões de comportamento dos consumidores e busca atender às suas novas exigências.

Para o estudo de caso, os produtos oriundos de processos que visam o bem-estar animal foram identificados pela presença do selo do certificado. Eles foram avaliados em termos de categoria do produto, descrição e informações contidas na embalagem, características do bem-estar animal presente no sistema de criação animal, tipos de selos e valor agregado nos produtos. Além disso, itens convencionais e semelhantes aos produtos certificados encontrados também foram avaliados para que uma comparação em relação aos preços pudesse ser feita.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na loja pesquisada, uma unidade do Pão de Açúcar na cidade de Ourinhos, foram encontrados os produtos certificados ovos e carnes congeladas e resfriadas. Nas embalagens dos produtos são informadas todas as boas práticas utilizadas na criação dos animais além de constar selos da Humane Certified e da WQS.

Para os cortes de frango congelados e resfriados, tem-se que as aves são criadas sem antibióticos, sem promotores de crescimento e nenhum outro quimioterápico. A ração é 100% de origem vegetal e a nutrição é funcional. Além disso, destaca-se que a produção é familiar e sustentável.

Para os ovos orgânicos, alguns enriquecidos com ômega 3 e vitamina E, os produtores informam que as galinhas são criadas livres de gaiolas, com acesso à área

externa, recebem ração orgânica e vegetal, são livres de antibióticos, hormônios e transgênicos.

Há produtos que, apesar de não serem certificados, realizam algumas práticas voltadas para o conforto do animal. A Taeq, marca exclusiva do Grupo Pão de Açúcar para o segmento de alimentação saudável, oferece várias opções de ovos para o cliente. Há o produto com o selo, atestando todas as boas práticas na cadeia produtiva, como há também a opção de compra do produto não certificado, mas que informa que as galinhas são criadas livres em galpões onde podem expressar seu comportamento natural como ciscar, empoleirar e bater as asas. Isso garante a produtividade e não eleva tanto os preços para o consumidor final, funcionando como uma categoria de transição entre os ovos convencionais e os ovos certificados.

Devido à utilização de práticas responsáveis e humanitárias, produtos com o selo de bem-estar animal têm um maior valor agregado e podem chegar a custar o dobro de um produto convencional. As tabelas 1 a 3 a seguir mostram a diferença nos preços entre os produtos:

Marca	Certificado		Preço (R\$)
	Sim	Não	
Korin (600g de filé de peito)	X		19,80
Seara (600g de filé de peito)		X	7,55
Korin (600g de sobrecoxa)	X		11,59
Seara (600g de sobrecoxa)		X	9,60

Tabela 1 – Preços dos cortes de frango resfriados certificados e convencionais por marca

Marca	Certificado		Preço (R\$)
	Sim	Não	
Korin (1kg de filé de frango)	X		29,99
Seara da Granja (1kg de filé de frango)	X		20,69
Taeq (1kg de filé de frango)	X		24,47
Sadia (1kg de filé de frango)		X	13,99
Seara (1kg de filé de frango)		X	13,99
Qualitá (1kg de filé de frango)		X	14,39
Korin (1kg frango inteiro)	X		11,59
Seara da Granja (1kg frango inteiro)	X		8,59
Sadia (1kg frango inteiro)		X	6,49

Tabela 2 – Preços das aves congeladas certificadas e convencionais por marca

Marca	Certificado		Preço (R\$)
	Sim	Não	

Fazenda da Toca (10 un)	X	14,99
Korin (10 un)	X	10,59
Taeq (10 un)	X	14,39
Taeq Livres de Gaiola (10 un)		X 7,18
Qualitá (12 un)		X 7,89

Tabela 3 – Preços dos ovos certificados e convencionais por marca

Na tabela 4 são apresentados os preços médios dos produtos encontrados na rede varejista. Nota-se variação de 50,60% para os ovos e de até 61,87% para o filé de frango resfriado. A menor variação encontrada foi para a sobrecoxa resfriada com diferença de preço de 17,17%. Em um estudo realizado por Franco, Rucinke e Molento (2014) verificou-se a disponibilidade de produtos diferenciados com o bem-estar animal nos supermercados de Curitiba. Foi concluído que, além da oferta desses itens ser baixa e restrita aos ovos e às carnes de frango, a diferença encontrada nos preços entre os produtos certificados e os convencionais foi de 90,9% para os ovos e 75,8% para o frango. De lá para cá, nota-se que apesar da variedade de itens certificados se manter a mesma, houve uma queda na diferença entre os preços. Para os ovos, a redução foi de 40,3% e para o frango, como não foi especificado o corte da carne no estudo de 2014, foi utilizado o dado do filé de frango resfriado por representar a maior diferença entre os tipos e cortes de carne do estudo atual, a redução foi de 13,93%.

Produto	Preço Médio (R\$)		%
	Certificado	Convencional	
Caixa de ovos (10 un)	13,32	6,58	50,60
Filé de frango resfriado (600g)	19,80	7,55	61,87
Sobrecoxa resfriada (600g)	11,59	9,60	17,17
Filé de frango congelado (600g)	25,05	14,12	43,63
Frango inteiro congelado (1 kg)	10,09	6,49	35,68

Tabela 4 – Variação nos preços médios dos produtos certificados e convencionais

Além da oferta de produtos certificados estar restrita aos ovos e às carnes de frango e seus custos serem maiores em relação aos itens convencionais, um outro ponto observado foi a falta de comunicação do supermercado com o cliente sobre esses produtos com bem-estar animal, os quais só foram identificados devido à presença dos selos e das informações contidas nas embalagens.

Ao explorar a comunicação com o consumidor para informá-lo sobre os diferentes tipos de produção existentes, o supermercado não só o conscientiza sobre as práticas que visam o bem-estar animal durante toda a cadeia de produção, como também promove a divulgação da oferta desses produtos na loja.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo visou analisar quais produtos estão disponíveis ao consumidor em uma rede varejista. Vale observar que os resultados não representam a totalidade do varejo brasileiro, mas fornecem indícios relevantes da oferta de produtos oriundos de processos de produção com bem-estar animal visto que a pesquisa foi feita em um supermercado de uma rede com grande representatividade no mercado brasileiro.

No estudo de caso foram encontrados como produtos certificados os ovos e os cortes de carne de frango congelados e resfriados. Comparando os preços entre os itens certificados e os convencionais, foram o filé de frango resfriado e a sobrecoxa resfriada os produtos que apresentaram a maior e menor variação no preço, respectivamente. Os ovos certificados também têm um custo considerado alto, chegando a custar pouco mais que o dobro de uma caixa de ovos convencional. No entanto para esses casos, o cliente tem à sua disposição uma linha intermediária do produto em que as galinhas são criadas livres de gaiolas, que além de ter um preço mais acessível, começa aos poucos introduzir os conceitos de bem-estar animal para o consumidor.

Quanto à identificação dos produtos, pode-se dizer que os ovos foram mais fáceis de serem identificados por estarem todos juntos e expostos num mesmo local. Dessa forma, o cliente tem à sua vista todas as linhas de ovos que o supermercado oferece: os convencionais, os de transição e os certificados.

Os cortes de frango resfriados, certificados ou não, encontravam-se todos no mesmo freezer. Já as carnes congeladas podem passar despercebidas. Entre as diversas ilhas de congelados, havia uma somente para as cortes de frango congelados com selo de bem-estar animal. Mesmo estando ao lado de outra ilha de congelados convencionais, é pouco provável que um consumidor padrão, após ter escolhido seu produto habitual, se interesse e pare para olhar o que os produtos do freezer ao lado têm de diferente.

Para nenhuma categoria dos produtos havia alguma informação ou sinalização por parte do supermercado que pudesse facilitar a identificação pelo consumidor ou atrair sua atenção. Ou seja, para encontrar esses itens, o consumidor conta apenas com as informações presentes nas embalagens. O Pão de Açúcar poderia investir na comunicação para atrair mais a atenção dos clientes para esses produtos certificados pois, além de aumentar a possibilidade de suas vendas, estaria também contribuindo para a conscientização dos consumidores sobre as atuais práticas realizadas nos sistemas de criação animal.

Nota-se que ainda há muito para avançar, tanto na educação e conscientização do consumidor quanto na oferta de produtos certificados. O resultado mostrou que ainda há pouca variedade de itens à disposição do cliente e restrito a poucas empresas. Todos os itens certificados encontrados são de sistemas de criação de aves, ou seja, a produção ética e sustentável deve se estender a outras espécies e categorias, como os suínos, bovinos de corte e de leite, peixes entre outros.

Aos poucos o consumidor começa a questionar o bem-estar animal e as empresas precisam estar preparadas para atender essa exigência cada vez mais crescente. A adesão das grandes indústrias alimentícias já é um passo importante pois pressiona criadores a se adequarem à criação responsável, o que se torna algo necessário pela própria sustentabilidade do negócio e força outras indústrias a seguirem o mesmo caminho.

Com o tempo, espera-se que esses produtos não só ganhem cada vez mais espaço nas prateleiras com uma maior variedade de produtos como também que seus preços se tornem mais acessíveis, deixando de atender apenas a um nicho de mercado e tornando-se uma escolha mais natural entre os consumidores.

REFERÊNCIAS

ALLTECH. (2016). **Bem-estar animal**. Disponível em: <<https://pt.alltech.com/blog/posts/bem-estar-animal>>. Acesso em: 10 de ago. de 2018.

BBFAW. (2018). **2017-Report - Executive Summary**. Disponível em: <<https://www.bbfaaw.com/media/1519/bbfaaw-2017-report-executive-summary.pdf>>. Acesso em: 19 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (2017). **Bem-estar dos suínos: WAP faz abaixo-assinado para melhorar vida dos animais**. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/bem-estar-dos-suinos-wap-abaixo-assinado/>>. Acesso em: 19 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (2018). **Bem-estar animal: humanização do nascimento ao abate**. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/bem-estar-animal-do-nascimento-ao-abate/>>. Acesso em: 12 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (s.d. a). **Produtos certificados**. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/produtos-certificados/>>. Acesso em: 05 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (s.d. b). **Operações certificadas – Fazenda da Toca Orgânicos**. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/empresas-certificadas/fazenda-da-toca-organicos/>>. Acesso em: 05 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (s.d. c). **Operações certificadas – AB Brasil**. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/empresas-certificadas/ab-brasil/>>. Acesso em: 05 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (s.d. d). **Instituto Certified Humane Brasil**. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/quem-somos/>>. Acesso em: 05 de ago. de 2018.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. (s.d. e). **O bem-estar animal compensa**. Disponível em: <<http://materiais.certifiedhumanebrasil.org/ebook-bem-estar-animal-compensa>>. Acesso em: 08 de ago. de 2018.

EQUIPE BEEFPOINT. (2018). **Carrefour Brasil venderá só ovos de galinhas criadas sem gaiola**. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/carrefour-brasil-vendera-so-ovos-de-galinhas-criadas-sem-gaiola/>>. Acesso em: 19 de ago. de 2018.

FRANCO, B. R.; RUCINQUE, D. S.; MOLENTO, C. F. M. (2014). Produtos diferenciados para bem-estar animal: disponibilidade e rotulagem na cidade de Curitiba/PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOÉTICA E BEM-ESTAR ANIMAL, 3., 2014, Curitiba. **Anais Eletrônicos**. Curitiba: UFPR, 2014. Disponível em: <<http://www.labea.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2014/09/Franco-et-al.-Produtos->

diferenciados-para-bem-estar-animal-Disponibilidade-e-rotulagem-na-cidade-de-Curitiba-PR.pdf>. Acesso em: 19 de ago. de 2018.

GPABR. (2017). **GPA e o compromisso público pelo bem-estar animal na produção de ovos**. Disponível em: <<http://www.gpabr.com/pt/noticias/compromisso-publico-bem-estar-animal-ovos/>>. Acesso em: 16 de ago. de 2018.

IBEVAR. (2017). **Ranking IBEVAR 2017**. Disponível em: <<https://www.ibevar.org.br/single-post/2017/09/20/Ranking-IBEVAR-2017>>. Acesso em: 08 de ago. de 2018.

KEEFE, Lisa M. (2018). **How animal welfare claims fare in the grocery aisle**. Disponível em: <<http://www.meatingplace.com/Industry/News/Details/80675>>. Acesso em: 07 de ago. de 2018.

MEQ. (s.d.). **A produção de leite na fazenda São Bento**. Disponível em:< <http://www.agromeq.com.br/sistema-de-producao>>. Acesso em: 06 de ago. de 2018.

SANTIAGO, Sávio. (2018). **Bem-estar animal: uma questão de humanidade que gera bons resultados**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/savio-santiago/bem-estar-animal-gera-bons-resultados-207516/>>. Acesso em: 10 de ago. de 2018.

WORLD ANIMAL PROTECTION. (2016). **Estudo inédito mostra percepção do consumidor latino-americano sobre bem-estar animal**. Disponível em: <<https://www.worldanimalprotection.org.br/not%C3%ADcia/world-animal-protection-lanca-estudo-inedito-sobre-bem-estar-animal-e-consumo-na-america-latina>>. Acesso em: 11 de ago. de 2018.

WQS do Brasil. (s.d.). **Certificação de Bem-Estar Animal: selos ficam cada vez mais rigorosos para as indústrias de alimentos**. Disponível em:< <https://www.avisite.com.br/clipping/imprimir.php?codclipping=29343>>. Acesso em: 10 de ago. de 2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estresse abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizium, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-417-7

