

Rosemary Laís Galati
Carlos Alexandre Oelke
(Orgs.)

ZOO TEC NIA



VOL. 2

TÓPICOS ATUAIS EM PESQUISA

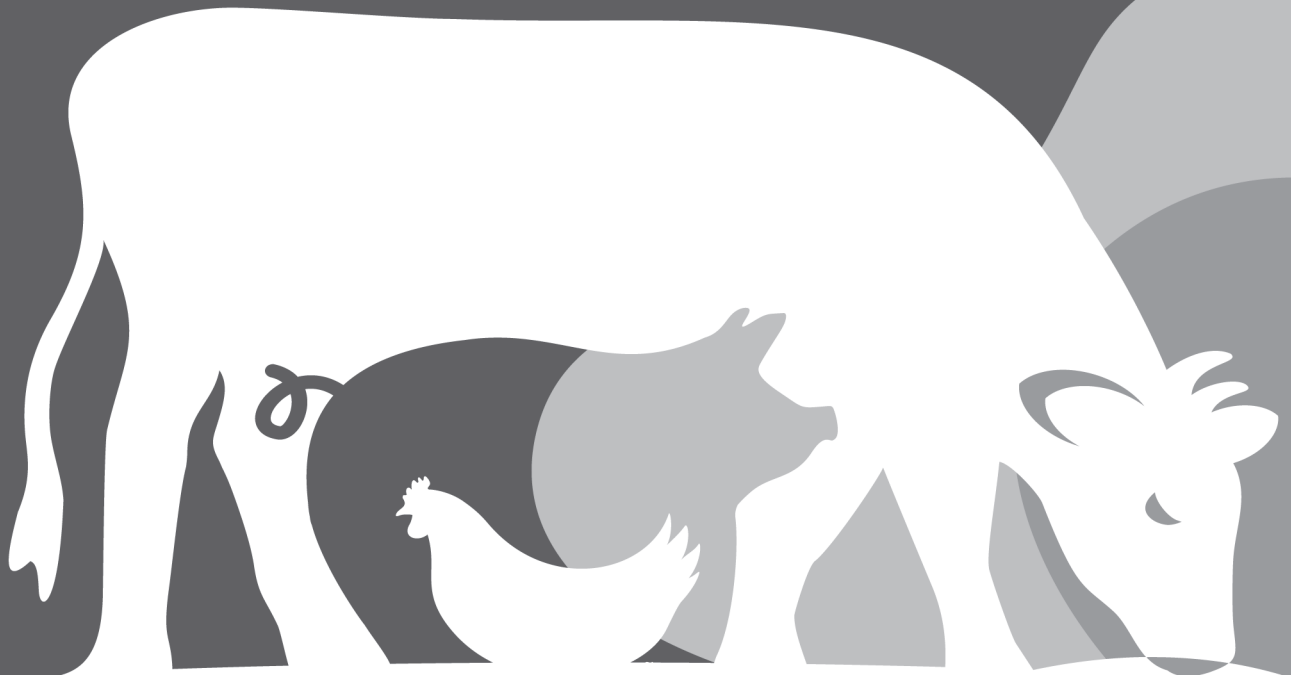


científica digital

Rosemary Laís Galati
Carlos Alexandre Oelke
(Orgs.)

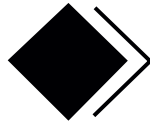
ZOO TEC NIA

TÓPICOS ATUAIS EM PESQUISA



científica digital

2023 - GUARUJÁ - SP



científica digital

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.com.br - contato@editoracientifica.com.br

Diagramação e arte

Equipe editorial

Imagens da capa

Adobe Stock - licensed by Editora Científica Digital - 2023

Revisão

Os Autores

2023 by Editora Científica Digital

Copyright da Edição © 2023 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2023 Os Autores

Acesso Livre - Open Access

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

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

É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que pela origem da publicação e no formato Acesso Livre (Open Access), com os créditos atribuídos aos autores, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma, catalogação em plataformas de acesso restrito e utilização para fins comerciais.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Z87

Zootecnia [livro eletrônico] : tópicos atuais em pesquisa / Rosemary Lais Galati (Organizadora), Carlos Alexandre Oelke (Organizador). – Guarujá, SP: Científica Digital, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5360-293-9

DOI 10.37885/978-65-5360-293-9

1. Zootecnia – Pesquisa – Brasil. I. Galati, Rosemary Lais. II. Oelke, Carlos Alexandre.

CDD 636

Índice para catálogo sistemático: I. Zootecnia

Elaborado por Janaina Ramos – CRB-8/9166

E-BOOK
ACESSO LIVRE ON LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA

2023

Direção Editorial

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

Assistentes Editoriais

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

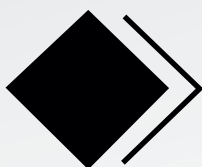
Bibliotecários

Maurício Amormino Júnior - CRB-6/2422

Janaina Ramos - CRB-8/9166

Jurídico

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852



CONSELHO EDITORIAL

Mestres, Mestras, Doutores e Doutoradas

Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Rogério de Melo Grillo
Universidade Estadual de Campinas

Prof^a. Ma. Eloisa Rosotti Navarro
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Ernane Rosa Martins
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin
FSG Centro Universitário

Prof. Dr. Carlos Alexandre Oelke
Universidade Federal do Pampa

Prof. Esp. Domingos Bombo Damião
Universidade Agostinho Neto - Angola

Prof. Me. Reinaldo Eduardo da Silva Sales
Instituto Federal do Pará

Prof^a. Ma. Auristela Correa Castro
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Dra. Dalizia Amaral Cruz
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Ma. Susana Jorge Ferreira
Universidade de Evora, Portugal

Prof. Dr. Fabricio Gomes Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Erival Gonçalves Prata
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Gevair Campos
Faculdade CNEC Unai

Prof. Me. Flávio Aparecido De Almeida
Faculdade Unida de Vitória

Prof. Me. Mauro Vinicius Dutra Girão
Centro Universitário Ihta

Prof. Esp. Clóvis Luciano Giacomet
Universidade Federal do Amapá

Prof^a. Dra. Giovanna Faria de Moraes
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. André Cutrim Carvalho
Universidade Federal do Pará

Prof. Esp. Dennis Soares Leite
Universidade de São Paulo

Prof^a. Dra. Silvani Verruck
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Me. Osvaldo Contador Junior
Faculdade de Tecnologia de Jahu

Prof^a. Dra. Claudia Maria Rinhel-Silva
Universidade Paulista

Prof^a. Dra. Silvana Lima Vieira
Universidade do Estado da Bahia

Prof^a. Dra. Cristina Berger Fadel
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a. Ma. Graciete Barros Silva
Universidade Estadual de Roraima

Prof. Dr. Carlos Roberto de Lima
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Wesley Viana Evangelista
Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Cristiano Marins
Universidade Federal Fluminense

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva
Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória

Prof. Dr. Daniel Luciano Gevehr
Faculdades Integradas de Taquara

Prof. Me. Silvio Almeida Junior
Universidade de Franca

Prof^a. Ma. Juliana Campos Pinheiro
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Raimundo Nonato Ferreira Do Nascimento
Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Antônio Marcos Mota Miranda
Instituto Evandro Chagas

Prof^a. Dra. Maria Cristina Zago
Centro Universitário UNIFAAT

Prof^a. Dra. Samylla Maira Costa Siqueira
Universidade Federal da Bahia

Prof^a. Ma. Gloria Maria de Franca
Centro Universitário CESMAC

Prof^a. Dra. Carla da Silva Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Prof. Me. Denny Ramon de Melo Fernandes Almeida
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Mário Celso Neves De Andrade
Universidade de São Paulo

Prof. Me. Juliano Pizzano Ayoub
Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof. Dr. Ricardo Pereira Sepini
Universidade Federal de São João Del-Rei

Prof^a. Dra. Maria do Carmo de Sousa
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Flávio Campos de Moraes
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Jonatas Brito de Alencar Neto
Universidade Federal do Ceará

Prof. Me. Reginaldo da Silva Sales
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Moisés de Souza Mendonça
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Patrício Francisco da Silva
Universidade de Taubaté

Prof^a. Esp. Bianca Anacleto Araújo de Sousa
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Pedro Afonso Cortez
Universidade Metodista de São Paulo

Prof^a. Ma. Bianca Cerqueira Martins
Universidade Federal do Acre

Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Francisco de Sousa Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Prof^a. Dra. Sayonara Cotrim Sabioni
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Prof^a. Dra. Thais Ranielle Souza de Oliveira
Centro Universitário Euroamericano

Prof^a. Dra. Rosemary Laís Galati
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof^a. Dra. Maria Fernanda Soares Queiroz
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Dioniso de Souza Sampaio
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Leonardo Augusto Couto Finelli
Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a. Ma. Danielly de Sousa Nóbrega
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Prof. Me. Mauro Luiz Costa Campello
Universidade Paulista

Prof^a. Ma. Livia Fernandes dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Prof^a. Dra. Sonia Aparecida Cabral
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Prof^a. Dra. Camila de Moura Vogt
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. José Martins Juliano Eustaquio
Universidade de Uberaba

Prof. Me. Walmir Fernandes Pereira
Miami University of Science and Technology

Prof^a. Dra. Liege Coutinho Goulart Dornellas
Universidade Presidente Antônio Carlos

Prof. Me. Ticiano Azevedo Bastos
Secretaria de Estado da Educação de MG

Prof. Dr. Jónata Ferreira De Moura
Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Ma. Daniela Remião de Macedo
Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Dra. Bruna Almeida da Silva
Universidade do Estado do Pará

Prof^a. Ma. Adriana Leite de Andrade
Universidade Católica de Petrópolis

Prof^a. Dra. Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco
Instituto Federal do Sertão Pernambucano,

Prof. Dr. Claudimir da Silva Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

Prof. Dr. Fabrício dos Santos Ritá
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Prof. Me. Ronei Aparecido Barbosa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

Prof. Dr. Julio Onésio Ferreira Melo
Universidade Federal de São João Del Rei

Prof. Dr. Juliano José Corbi
Universidade de São Paulo

Prof^a. Dra. Alessandra de Souza Martins
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho
Universidade Federal do Cariri

Prof. Dr. Thadeu Borges Souza Santos
Universidade do Estado da Bahia

Prof^a. Dra. Francine Náthalie Ferraresi Rodrigues Queluz
Universidade São Francisco

Prof^a. Dra. Maria Luzete Costa Cavalcante
Universidade Federal do Ceará

Prof^a. Dra. Luciane Martins de Oliveira Matos
Faculdade do Ensino Superior de Linhares

Prof^a. Dra. Rosenery Pimentel Nascimento
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof^a. Esp. Livia Silveira Duarte Aquino
Universidade Federal do Cariri

Prof^a. Dra. Irlane Maia de Oliveira
Universidade Federal do Amazonas

Prof^a. Dra. Xaene Maria Fernandes Mendonça
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Ma. Thais de Oliveira Carvalho Granado Santos
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Fábio Ferreira de Carvalho Junior
Fundação Getúlio Vargas

Prof. Me. Anderson Nunes Lopes
Universidade Luterana do Brasil

Profª. Dra. Iara Margolis Ribeiro
Universidade do Minho

Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva
Universidade Federal do Ceará

Profª. Dra. Keila de Souza Silva
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Francisco das Chagas Alves do Nascimento
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Evaldo Martins da Silva
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. António Bernardo Mendes de Seça da Providência Santarém
Universidade do Minho, Portugal

Profª. Dra. Miriam Aparecida Rosa
Instituto Federal do Sul de Minas

Prof. Dr. Biano Alves de Melo Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Profª. Dra. Priscyla Lima de Andrade
Centro Universitário UnifBV

Prof. Dr. Gabriel Jesus Alves de Melo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Esp. Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira
Universidade Estadual do Centro Oeste

Prof. Dr. Andre Muniz Afonso
Universidade Federal do Paraná

Profª. Dr. Laís Conceição Tavares
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Rayme Tiago Rodrigues Costa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Me. Valdemir Pereira de Sousa
Universidade Federal do Espírito Santo

Profª. Dra. Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida
Universidade Federal do Amapá

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

Profª. Dra. Ana Maria Aguiar Frias
Universidade de Evora, Portugal

Profª. Dra. Deise Keller Cavalcante
Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro

Profª. Esp. Larissa Carvalho de Sousa
Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Esp. Daniel dos Reis Pedrosa
Instituto Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Waslan Figueiredo Martins
Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Lênio José Guerreiro de Faria
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Tamara Rocha dos Santos
Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Gustavo Soares de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Profª. Dra. Adriana Cristina Bordignon
Universidade Federal do Maranhão

Profª. Dra. Norma Suely Evangelista-Barreto
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Me. Larry Oscar Chaiñi Paucar
Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Peru

Prof. Dr. Pedro Andrés Chira Oliva
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Daniel Augusto da Silva
Fundação Educacional do Município de Assis

Profª. Dra. Aleteia Hummes Thaines
Faculdades Integradas de Taquara

Profª. Dra. Elisangela Lima Andrade
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Reinaldo Pacheco Santos
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Profª. Ma. Cláudia Catarina Agostinho
Hospital Lusíadas Lisboa, Portugal

Profª. Dra. Carla Cristina Bauermann Brasil
Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Humberto Costa
Universidade Federal do Paraná

Profª. Ma. Ana Paula Felipe Ferreira da Silva
Universidade Potiguar

Prof. Dr. Ernane José Xavier Costa
Universidade de São Paulo

Profª. Ma. Fabricia Zanelato Bertolde
Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof. Me. Eliomar Viana Amorim
Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª. Esp. Nássarah Jabur Lot Rodrigues
Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. José Aderval Aragão
Universidade Federal de Sergipe

Profª. Ma. Caroline Muñoz Cevada Jeronimo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Profª. Dra. Aline Silva De Aguiar
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Renato Moreira Nunes
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Me. Júlio Nonato Silva Nascimento
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª. Dra. Cybelle Pereira de Oliveira
Universidade Federal da Paraíba

Profª. Ma. Cristianne Kalinne Santos Medeiros
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Profª. Dra. Fernanda Rezende
Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Estudo em Educação Ambiental

Profª. Dra. Clara Mockdece Neves
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. Ma. Danielle Galdino de Souza
Universidade de Brasília

Prof. Me. Thyago José Arruda Pacheco
Universidade de Brasília

Profª. Dra. Flora Magdaline Benitez Romero
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Profª. Dra. Carline Santos Borges
Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria de Estado de Direitos Humanos.

Profª. Dra. Rosana Barbosa Castro
Universidade Federal de Amazonas

Prof. Dr. Wilson José Oliveira de Souza
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Eduardo Nardini Gomes
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. José de Souza Rodrigues
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Willian Carboni Viana
Universidade do Porto

Prof. Dr. Diogo da Silva Cardoso
Prefeitura Municipal de Santos

Prof. Me. Guilherme Fernando Ribeiro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª. Dra. Jaisa Klaus
Associação Vitoriana de Ensino Superior

Prof. Dr. Jeferson Falcão do Amaral
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Profª. Ma. Ana Carla Mendes Coelho
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Prof. Dr. Octávio Barbosa Neto
Universidade Federal do Ceará

Profª. Dra. Carolina de Moraes Da Trindade
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Ronison Oliveira da Silva
Instituto Federal de Amazonas

Prof. Dr. Alex Guimarães Sanches
Universidade Estadual Paulista

Profa. Esp. Vanderlene Pinto Brandão
Faculdade de Ciências da Saúde de Unai

Profa. Ma. Maria Das Neves Martins
Faculdade de Ciências da Saúde de Unai

Prof. Dr. Joachin Melo Azevedo Neto
Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. André Luis Assunção de Farias
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Danielle Mariam Araujo Santos
Universidade do Estado do Amazonas

Profª. Dra. Raquel Marchesan
Universidade Federal do Tocantins

Profª. Dra. Thays Zigante Furlan Ribeiro
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Norbert Fenzl
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Arleson Eduardo Monte Palma Lopes
Universidade Federal do Pará

Profa. Ma. Iná Camila Ramos Favacho de Miranda
Universidade Federal do Pará

Profª. Ma. Ana Lise Costa de Oliveira Santos
Secretaria de Educação do Estado da Bahia

Prof. Me. Diego Vieira Ramos
Centro Universitário Inga

Prof. Dr. Janaildo Soares de Sousa
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Mário Henrique Gomes
Centro de Estudos das Migrações e das Relações Interculturais, Portugal

Profª. Dra. Maria da Luz Ferreira Barros
Universidade de Evora, Portugal

Prof^a. Ma. Eliaidina Wagner da Silva
Caixa de Assistência dos Advogados da OAB-ES

Prof^a. Ma. Maria José Coelho dos Santos
Prefeitura Municipal de Serra

Prof^a. Tais Muller
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Me. Eduardo Cesar Amancio
Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba

Prof^a. Dra. Janine Nicolosi Corrêa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^a. Dra. Tatiana Maria Cecy Gadda
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^a. Gabriela da Costa Bonetti
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Thales do Rosário De Oliveira
Universidade de Brasília

Prof^a. Dra. Maysa Sales Gama Tobias
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Pedro Igor Dias Lameira
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes
Universidade Estadual do Norte do Paraná

Prof. Me. Teonis Batista da Silva
Universidade do Estado da Bahia

Prof^a. Ma. Aline Maria Gonzaga Ruas
Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a. Dra. Alessandra Knoll
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Prof^a. Ma. Carla Cristina Sordi
Universidade Estadual do Ceará

Prof^a. Dra. Caroline Lourenço de Almeida
Fundação Educacional do Município de Assis

Prof^a. Dra. Rosângela Gonçalves da Silva
Fundação Educacional do Município de Assis

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Leonardo de Carvalho Vidal
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof^a. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti
Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná

Prof^a. Dra. Lucieny Almohalha
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Esp. Layane Caroline Silva Lima Braun
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Ma. Michelle Cristina Boaventura França
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Fernando da Silva Cardoso
Universidade de Pernambuco

Prof. Me. Hugo José Coelho Corrêa de Azevedo
Fundação Oswaldo Cruz

Prof^a. Ma. Leticia Keroly Bezerra Alexandrino
Universidade de Fortaleza

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Lapa Junior
Universidade de Brasília

Prof^a. Ma. Martha Luiza Costa Vieira
Universidade Federal do Pará

Prof^a. Dra. Vânia Maria Arantes
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Me. Paulo Roberto Serpa
Universidade do Vale do Itajaí

Prof. Dr. Hercules de Oliveira Carmo
Faculdade de Educação de Guaratinguetá

Prof^a. Dra. Caroline Nóbrega de Almeida
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof^a. Ma. Camila Tâmires Alves Oliveira
Universidade Federal Rural do Semiárido

Prof. Me. Francisco Lidiano Guimarães Oliveira
Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Mauro José de Deus Moraes
Universidade Federal do Acre

Prof^a. Ma. Terezinha Maria Bogéa Gusmão
Instituto Histórico e Geográfico de Arari

Prof. Dr. Felipe Vitório Ribeiro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores, dedicados ao estudo da Zootecnia e suas diferentes áreas. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas de pesquisas e práticas relacionadas a Zootecnia. Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos.

Rosemary Laís Galati
Carlos Alexandre Oelke

SUMÁRIO

Capítulo 01

Alimentos alternativos na alimentação de ruminantes

Ana Carolina Fluck; Fernanda Camila Honorato; Mirella Danna; Renata Amanda Aguilhar Fernandes; Emilyn Midori Maeda; Leonardo Piffer Borba; Olmar Antônio Denardin Costa

doi 10.37885/23021191611

Capítulo 02

Captação de água pluvial em sistemas de criação de caprinos e ovinos em Sergipe

Zacarias Caetano Vieira; Carlos Gomes da Silva Júnior; Dayana Kelly Araujo Santos; Layse Souza Sampaio; Rayana Almeida de Novais

doi 10.37885/23011179331

Capítulo 03

Caracterização do perfil dos criadores de ovinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA

Nara Grazielle Gomes Penha; Nathália Lima Dörner; Marília Albuquerque de Sousa Martins

doi 10.37885/23021214142

Capítulo 04

Curso de formação continuada de inseminação artificial de bovinos

Fernanda Carvalho Zuffo; Gustavo Gonçalves Ribeiro; Wesley José de Souza; Lucas Oliveira Florindo Borges; Marco Thulio Pereira Costa Muniz; Gabriel David Nunes; Daniele Cassiano Venâncio; Arthur de Oliveira Gomes; Luis Fernando Martins Mendes; Bruno Bastos de Oliveira Correia

doi 10.37885/23021213851

Capítulo 05

Desgaste dos dentes de leitões: análise etológica e de bem-estar animal

Gisele Dela Ricci; Osmar Antônio Dalla Costa; Messias Alves da Trindade; Rafael Teixeira de Sousa; Elder Tonon; Cristiane Gonçalves Titto

doi 10.37885/23031231059

Capítulo 06

Deteção de cetose subclínica em vacas leiteiras

João Daniel Broch; Emely Bergmann Fontanella; Aloisio Giacomet; Gabriela Folle; Gabriela Bao Rosolen; Edimar Gabiati; Luis Eduardo Severo; Bruna Peruzzo Favaretto; Jaqueline Schneider Lemes; Elísio de Camargo Debortoli

doi 10.37885/23021218870

Capítulo 07

É possível cultivar o copépode *Acartia tonsa* com o uso de dieta inerte?

Wesley Freitas da Anunciação; Mônica Yumi Tsuzuki

doi 10.37885/23031228679

Capítulo 08**Efeito da glicerina bruta no desempenho de vacas leiteiras: uma metanálise**

Gustavo Daniel Vega Brites; Fernando Miranda de Vargas Junior; José Augusto Velazquez Duarte; Nelson David Lesmo Duarte; Matheus Francisco Acosta Resquin; Domingo Iván Gavilán González; Gissel Auxiliadora Báez Rodríguez

doi 10.37885/230212151 91

Capítulo 09**Efeito da temperatura na produção de suínos em diferentes fases**

Gabrielle Nunes Trindade; Adão Vagner Mota; Taiani dos Santos de Toledo; Kátia Maria Cardinal

doi 10.37885/230211946 96

Capítulo 10**Grãos secos de destilaria em suplementos para bovinos a pasto**

Yasmin dos Santos Picanço; Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes; Jefferson Rodrigues Gandra; Nayara Gonçalves da Silva; Douglas Gabriel Anschau; Gleice Kélen Rodrigues da Silva; Luana Batista Lopes; Fernanda Naiara Fogaça da Cruz; Yasmin Gonçalves da Silva de Souza

doi 10.37885/220207556 109

Capítulo 11**Imunidade materna do frango nas atrites causadas por reovírus**

Fernanda Brunel da Silva; Gabriela Caillouel; Paulo Roberto Pelissaro; João Paulo Zuffo; Vanessa Peripolli; Juahil Martins de Oliveira Jr.; Elizabeth Schwegler; Ivan Bianchi; Fabiana Moreira

doi 10.37885/230212207 125

Capítulo 12**O bem-estar de vacas leiteiras como fator de valorização do produto na visão dos consumidores**

Letícia Imperatori Fontana; Andrea Troller Pinto

doi 10.37885/230111890 135

Capítulo 13**Oscilações de peso em suínos desde o nascimento até a fase de cobertura**

Elton Raimondi; Lucimara Fiorese

doi 10.37885/230212183 148

Capítulo 14**Pantanal sustentável: sistemas alternativos de produção na pecuária bovina de corte**

Ana Paula Correia de Araujo; Ana Maria de Souza Mello Bicalho; Icléia Albuquerque de Vargas

doi 10.37885/230212186 167

Capítulo 15**Parasitosis en el guajolote criollo (*Meleagris gallopavo*) de Yucatán**

Maricela Adelaida Canul Solís; Ángel Carmelo Sierra Vázquez; Julio Cesar Rodríguez Pérez; Alma Alejandra Santana Garma; Shirley Margarita Amaya Martín

doi 10.37885/230312264 180

Capítulo 16**Principais alterações em órgãos de suínos em abatedouro sob Inspeção Federal**

Laylla Nunes Fernandes; Bruna Cardoso Campos de Souza; Eliane de Sousa Costa

doi 10.37885/230212156195**Capítulo 17****Qualidade da água em granjas de corte comercial da Ilha do Maranhão: Comparação dos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Mariana Santos Nunes; Naene Araújo Pereira; Greiciene dos Santos de Jesus; Amanda Mara Teles; Anna Karoline Amaral Sousa Guimarães; Brígida Celeste Aranha Lopes; Hamilton Pereira Santos; Danilo Cutrim Bezerra; Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

doi 10.37885/230312343213**Capítulo 18****Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellífera***

Adão Vagner Mota; Gabrielle Nunes Trindade; Taiani dos Santos de Toledo; Kátia Maria Cardinal

doi 10.37885/230211947226**Capítulo 19****Uso do aplicativo Easy Research em dispositivos móveis para avaliação do perfil do consumidor de produtos da caprinovicultura em Serra Talhada – PE**

Willyane de Souza Santos; Maria Izabel de Souza Sá Nascimento; Héldon José Oliveira Albuquerque; Thiago Lucas Freire Nascimento; Hidelberg Oliveira Albuquerque; Ana Maria Duarte Cabral; Lúgia Maria Gomes Barreto; Marcos Vinícios Vieira dos Santos; Girlene Cordeiro de Lima Santos; Maria Josilaine Matos dos Santos

doi 10.37885/220910162239**Capítulo 20****Variabilidade genética da mortalidade pré-desmama e vigor ao nascimento em bezerros nelore**

Anita Schmiddek; Maria Eugênia Z. Mercadante; Mateus J. R. Paranhos da Costa; Joslaine N. S. G. Cyrillo; Fábio Morato Monteiro

doi 10.37885/221110763266**SOBRE OS ORGANIZADORES**279**ÍNDICE REMISSIVO**280

Alimentos alternativos na alimentação de ruminantes

| **Ana Carolina Fluck**

Pesquisadora Independente

| **Fernanda Camila Honorato**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

| **Mirella Danna**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

| **Renata Amanda Aguilar Fernandes**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

| **Emilyn Midori Maeda**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

| **Leonardo Piffer Borba**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

| **Olmar Antônio Denardin Costa**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

RESUMO

O conhecimento de alimentos que podem substituir os alimentos convencionais na alimentação de ruminantes é primordial para sustentabilidade dos sistemas. Nos últimos anos, devido a mudanças edafoclimáticas, econômicas e o aumento dos insumos na pecuária, trouxe novas perspectivas dentro da nutrição de ruminantes. Cada vez mais procura-se produzir mais e gastar menos. Porém, a disseminação na utilização desses alimentos é escassa. Ainda se prioriza o fornecimento de milho e soja e a confecção de silagem de milho e sorgo a substituição desses por subprodutos que possivelmente serão descartados. O objetivo desse capítulo é fornecer informações sobre alguns alimentos alternativos e a forma como podem ser oferecidos para animais ruminantes.

Palavras-chave: Alimentos Conservados, Dieta, Silagem, Subprodutos, Sustentabilidade.

■ INTRODUÇÃO

Com o acentuado crescimento do agronegócio brasileiro, surgem várias preocupações com a quantidade e diversidade dos resíduos agrícolas e agroindústrias e seu possível descarte no ambiente. A produção de algumas culturas no Brasil, dá origem a volumes elevados de resíduos e o acúmulo de grandes volumes destes resíduos armazenados em locais inadequados representa um grave problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e solo.

Uma das medidas cabíveis ao governo brasileiro, visando a sustentabilidade, foi a criação do programa interministerial denominado Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), alavancando o crescimento da agroindústria de produção e processamento de diferentes oleaginosas com potencial para a produção de biodiesel. Assim, com a produção em larga escala, a preocupação quanto aos resíduos gerados por esta produção acabou criando uma alternativa dentro da alimentação animal.

O uso de alimentos alternativos gerados pela agroindústria já a muito se demonstra promissor como alimento concentrado na nutrição animal. Para explorar a utilização e avaliar se esse é adequado ao sistema de produção, sendo incluído como um alimento convencional sem acarretar perdas, deve-se conhecer a composição química e a digestibilidade do mesmo. Muitos desses produtos podem ser utilizados principalmente como suplemento, a escassez da forragem devido à estacionalidade ou, até mesmo, como aditivos em silagens ou serem propriamente ensilados. Porém, alguns desses possuem fatores antinutricionais, que irão interferir na degradação do alimento pelo animal, causando perdas no desempenho e produção.

A disseminação de informações sobre esses alimentos é primordial para sua utilização, principalmente em momentos onde o preço dos alimentos convencionais, tais como milho, soja, assim como insumos para agricultura e pecuária, apresentam preços elevados.

■ DESENVOLVIMENTO

Sustentabilidade na produção animal

Falar sobre eficiência em alimentos de origem animal reflete em produzir mais com menos recursos alimentares, e isso pode reduzir impactos ambientais. Quando o foco é a pecuária nota-se que a criação de bovinos a pasto é muito difundida por ser possível alcançar um considerável sucesso sem precisar ter devido preparo da terra, uso de tecnologias e insumos para obter níveis mínimos de eficiência (DIAS FILHO, 2011), a consequência deste

ato é uma menor produtividade por área com o passar dos anos, estimulando a expansão de áreas para aumentar a produção pecuária como demonstra na Tabela 1.

Tabela 1. Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários no Brasil – 1975/2017.

Dados	Censos					
	1975	1980	1985	1996-1996	2006	2017
Utilização das terras (ha)						
Pastagens naturais	125.950.884	113.897.357	105.094.029	78.048.463	57.633.189	46.847.430
Pastagens Plantadas	39.701.366	60.602.284	74.094.402	99.652.009	102.408.873	111.775.274

Fonte: IBGE, 2017.

Segundo IBGE (2017) a área atual ocupada por pastagem plantada é de mais de 111 milhões de ha, sendo que em 1975 o total de pastagens plantadas era equivalente a 35% dessa área (em torno de 39 milhões de ha). Quanto à pastagem natural em 2017 houve diminuição na área de 62% em relação ao ano de 1975.

Diante do exposto ressalta-se a importância em preservar recursos naturais, é visível que deve se ter uma maior compreensão do conceito de desenvolvimento sustentável, buscando alternativas de produção pecuária que não causem prejuízos ao meio ambiente. Souza & Santos (2003) indicam que a América Latina produz 500 milhões de t/ano de subprodutos agroindustriais sendo o Brasil produtor da metade destes, e que com isso seria possível produzir 15 toneladas a mais de carne bovina através do uso dos mesmos.

Existe um apelo para redução de custo de produção e além disso essa possibilidade dá um destino correto para resíduos gerados, atendendo normas ambientais referente ao descarte desses, tornando uma produção animal economicamente viável originando um produto que atenda à demanda populacional crescente de forma consciente.

Macedo (2009) relata que a exploração racional e ambientalmente correta, sustentabilidade da produção e os mecanismos de desenvolvimento limpo são atuais e cada vez mais discutidos no desenvolvimento agropecuário. Já Rosa *et al.* (2011) cita que no Brasil a produção de algumas culturas acaba acarretando grandes quantidades de resíduos produzidos, que através de processamento podem ser utilizados na alimentação animal.

Na produção animal, os alimentos representam a maioria dos custos de produção, tornando indispensável o uso eficiente dos recursos disponíveis para maximizar o desempenho dos animais (MONTEIRO *et al.*, 2017). Está destinada a estes sistemas a maior parte da produção nacional de farelo de soja e milho, constituindo um grande elo com a agroindústria brasileira, fazendo grande movimentação de insumos das indústrias químicas como: aminoácidos, micro ingredientes e vitaminas (ANDRIGUETTO, 2002).

Em busca de um sistema que proporcione o desempenho dos animais através de uma alimentação que tenha baixo custo e atendendo as exigências nutricionais, tem-se uma

busca constante por ingredientes alternativos (SILVA, 2010). Como uma alternativa para melhoria da eficiência produtiva e econômica dos sistemas de produção, os coprodutos e subprodutos de agroindústria podem ser utilizados como suplementos na alimentação animal (HENTZ, 2012).

Subprodutos na alimentação de ruminantes

Existem diversas dúvidas quanto ao termo adequado a utilizar quando nos referimos aos alimentos alternativos utilizados na nutrição animal. Assim, Quintella *et al.* (2009), sugerem que coprodutos podem ser descritos como resíduos que tem mercado para venda, subprodutos para os que são vendidos quando economicamente viáveis, e de efluentes os que são descartados e que muitas vezes tem que ser tratados antes do descarte, gerando prejuízo.

Fadel (1999) caracteriza o subproduto utilizado na alimentação animal como aquele material obtido ao final de processamento agroindustrial e que pode ser utilizado nutricionalmente. Já Chaves *et al.* (2014) descrevem que o termo subproduto geralmente traz alguma conotação negativa a esses alimentos, porém, quando analisados sob o prisma da nutrição, muitas vezes se apresentam como fontes nutricionais com qualidades excepcionais. Van Cleef *et al.* (2014) relatam que a utilização de subprodutos agroindustriais como fonte de nutrientes em dietas animais tem sido praticada há décadas, devido a alta produção desses materiais anualmente. Geralmente, os subprodutos dentro da alimentação animal, principalmente de animais ruminantes, entram como alternativas à substituição aos tradicionais subprodutos milho e soja (MENEHETTI e DOMINGUES, 2008). Porém, a sua utilização deve se atentar aos custos econômicos.

Para utilização desses alimentos alternativos como substituição aos alimentos convencionais, deve-se levar em consideração os custos logísticos, possíveis perdas na armazenagem, teor de matéria seca, composição nutricional, além do resultado esperado à introdução destes alimentos na dieta. Corroborando com tal afirmativa, Oliveira *et al.* (2013) citam que o emprego de subprodutos na alimentação de ruminantes resulta em aumento da demanda com conseqüente redução da vantagem diferencial de preço dos ingredientes tradicionais permitindo que o produtor ao incluir esses alimentos na dieta, deve estar atento a sua disponibilidade, qualidade nutricional e o custo em relação aos alimentos tradicionais.

Outro fator a ser levado em consideração quanto ao uso adequado de subprodutos é frequentemente dificultado pelo conhecimento inadequado de suas características e valores nutricionais e seu efeito sobre os animais quando utilizados na alimentação animal (MENEHETTI, 2008), muitas vezes apresentando fatores antinutricionais ou tóxicos aos ruminantes.

Buscando reduzir os custos e a sustentabilidade dos sistemas de produção de ruminantes, Oliveira *et al.* (2012) apontam como solução a utilização de alimentos regionais alternativos da agroindústria, oriundos da lavoura de grãos, da fruticultura e de empresas processadoras de frutas, e de indústrias de biocombustíveis. Com a criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), houve um grande aumento na produção de sementes oleaginosas com potencial de produção do biodiesel (GONÇALVES *et al.*, 2013). Assim além da preocupação com meio ambiente devido ao seu descarte, às vezes incorreto, com o avanço da produção de biodiesel, os subprodutos vêm se tornando uma boa opção para a alimentação animal (NOVI *et al.*, 2018).

- **Subprodutos do biodiesel**

Segundo o decreto da lei do biodiesel sobre a inclusão de biodiesel no óleo diesel (LEI Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005), imposta a partir do ano de 2013 que obrigava a inclusão de 5% de biodiesel no óleo diesel e que seria comercializado no Brasil (BRASIL, 2003), a partir disso houve o crescimento da agroindústria do biodiesel que acabou sendo associada à produção e uso de matérias primas que constituem os farelos e tortas, subprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal (HENTZ, 2010). É descrito que qualquer fonte de lipídios (óleos ou gorduras) pode ser matéria-prima para produção de biodiesel, seja vegetal, como óleos de canola, caroço de algodão, linhaça, de origem animal como sebo e óleo de peixe, ou mesmo óleos residuais como aqueles de frituras, cuja disponibilidade está estimada em cerca de 30 mil toneladas por ano (HOLANDA, 2004).

A obtenção do biodiesel ocorre com a separação do óleo vegetal ou gordura da glicerina e adição de alcoóis (etanol ou metanol) utilizando catalisador (KOH ou NaOH, 0,3 a 0,6%) (CARVALHO *et al.* 2012), processo chamado de transesterificação. Gerando dois produtos em seu processo: glicerina e os ésteres (nome químico do biodiesel), e também os subprodutos (farelo ou torta), que podem ser utilizados na alimentação animal (ABDALLA *et al.*, 2008). Com o propósito da utilização dessa fonte de biocombustível, estão sendo disponibilizados vários subprodutos no mercado, provenientes da extração do óleo (MEDEIROS *et al.*, 2015).

O conhecimento da tecnologia de utilização dos diversos tipos de subprodutos do biodiesel na alimentação animal ainda é escasso e, dependendo do subproduto bem como, o conhecimento do mesmo, pode maximizar a produtividade pecuária e agregar valores ao processo produtivo do biodiesel (MIZUBUTTI *et al.*, 2011).

As tortas ou farelos provenientes da produção do biodiesel por possuírem altas concentrações de proteína e energia, podem atender as exigências nutricionais necessárias na alimentação animal (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Segundo Couto *et al.* (2012) quando a produção desse biocombustível for através de fontes vegetais de óleo, irá gerar uma quantidade

significativa de subprodutos para a alimentação animal. Os farelos e tortas só estarão prontos para serem utilizados na alimentação animal, quando passarem por processos físicos (prensagem), ou submetidos à extração por solventes (processo químico), que é o caso do farelo (BOMFIM, 2009).

Carrera *et al.* (2012) relatam a importância de a utilização desses subprodutos na alimentação de ruminantes pelo fato desses animais transformarem esses materiais que seriam descartados em produtos de origem animal de alto valor biológico. Conforme Abdalla *et al.* (2008) a torta ou farelo gerado na extração do óleo para a produção do biodiesel não passam por processo de agregação de valor porque são desconhecidas as suas potencialidades nutricionais e econômicas, salvo algumas exceções como soja, algodão e girassol. Visando esse aspecto, Oliveira *et al.* (2012) sugerem que mais estudos devem ser realizados com o objetivo de caracterizar esses alimentos assim como aumentar e difundir a utilização desses nas cadeias produtivas envolvidas.

Um dos subprodutos mais comuns provenientes da produção do biodiesel é o farelo de canola, que pode ser utilizado no lugar do farelo de soja, por apresentar alto valor nutricional, principalmente proteico. Contudo necessita de cuidados no seu processamento para evitar a mudança no valor nutricional de seu produto final (HENTZ *et al.* 2012). Outro subproduto é a torta de caroço de algodão, adquirido através do processo de extração do óleo do caroço do algodão, cultura que se tem grande cultivo no estado do Mato Grosso, e podem ser utilizados na produção de fibras têxteis, óleos e subprodutos na alimentação animal (MOREIRA, 2008).

Além desses, com poucos estudos e pouca informação sobre, a torta de amendoim que é a quarta oleaginosa mais consumida no mundo (FAO, 2013), e em utilização como alimento proteico na forma de farelo pode ser uma substituição do farelo de soja para proteína degradada no rúmen (GOES *et al.*, 2004).

- **Farelo de Canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*)**

O farelo de canola constitui em sua composição em torno de 34% a 38% de proteínas, o que o torna um excelente suplemento proteico na formulação de ração para ovinos, aves, suínos e bovinos (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 1999).

Baier e Roman (1992) citam que Canola é uma sigla canadense para “canadianoillo-wacid”, sendo o nome registrado para uma variedade geneticamente modificada da colza, contendo menos de 2% do total de ácidos graxos, em ácido erúrico, e menos que 3 mg/g de MS em glicosinatos, principal fator antinutricional da colza (SANTOS *et al.*, 1988). O óleo de canola é composto pelos seguintes ácidos graxos: oleico (C18:1), linoleico (C18:2), e linolênico (C18:3). Sendo que sua semente contém em torno de 40,5% de óleo. (LARDY, 2008).

A Canola é uma oleaginosa da família das crucíferas, desenvolvida através do melhoramento da Colza, que visava diminuir o teor dos glicosinolatos e ácido erúcido (MELGAREJO *et al.*, 2014). Possui grande importância socioeconômica, pois é uma opção de cultivo de inverno, serve como rotação de culturas, e tem um melhor desenvolvimento na região Sul do Brasil.

O melhoramento na qualidade nutricional da cultura acontece devido à diminuição dos níveis de glicosinolatos. Os glicosinolatos são hidrolisados pelas enzimas glicosinolase ou tioglicosidade, em glicose sulfato de hidrogênio e um dos derivados de agliconas: isotiocianato, tiocianato, nitrilas ou compostos relacionados que apresentam fatores antinutricionais aos animais. Essas enzimas que fazem a hidrólise dos glicosinolatos são produzidas pelas plantas e pelos microrganismos do rúmen. Sua ação acontece quando os tecidos das plantas são quebrados pela mastigação ou pelo ataque microbiano do rúmen (CANOLA COUNCIL OF CANADA, s/d).

Segundo Bergamin *et al.* (2013), além dos glicosinolatos que decompõem em aglucosinas tóxicas, o farelo de canola possui ingredientes antinutricionais denominados taninos, que estão presentes na faixa de 3%. Esses ingredientes antinutricionais podem resultar em problemas como interferir no metabolismo de minerais.

Além da influência dos óleos remanescentes à influência dos óleos residuais no farelo, com os altos teores de fibra se tem baixo valor de energia metabolizável (EM) e baixos valores de energia digestível (ED), cujas fibras são três vezes maiores do que o farelo de soja (12,1% e 3,4% respectivamente), devido às cascas da canola que permanecem no farelo. (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2009). O farelo de canola também apresenta uma boa composição de aminoácidos, tornando-o interessante para as vacas leiteiras, sendo a metionina e lisina os principais aminoácidos limitantes.

Em consequência dos processamentos de moagem e extração de óleo do grão pelos quais passam o farelo de canola e pelos seus diferentes cultivares, apresentam grande mudança no seu valor nutricional e em sua composição. Temperaturas muito elevadas influenciam na disponibilidade e qualidade da proteína do farelo, além de reduzir a digestibilidade de alguns aminoácidos, enquanto temperaturas mínimas são utilizadas para desativar a enzima mirosinase, necessitando de cuidados nos processamentos para evitar a alteração do produto final (HENTZ, 2010).

- **Torta de Caroço de Algodão (*Gossypium hirsutum* L.)**

O algodão é uma cultura que se pode aproveitar por completo, obtendo desde as fibras têxteis, óleos e vários subprodutos para utilizar na alimentação animal (MOREIRA, 2008). O Brasil está entre os cinco maiores produtores mundiais e em território nacional a região Centro-Oeste, mais especificamente no estado do Mato Grosso, ganha destaque pela

maior produção (CONAB, 2017). Essa grande produção de algodão no cerrado se dá pelas vantagens de suas terras planas, permitindo uma uniforme mecanização da lavoura, ao seu clima favorável, a ajuda de programas de incentivos implementados pelos estados da região e a utilização de tecnologias modernas. Promovendo altas produtividades mesmo em áreas não irrigadas (MOREIRA, 2008).

Segundo Bomfim *et al.* (2009), a produção de algodão tende a crescer ainda mais devido a incentivos para a produção de biodiesel. Em relação à cultura da mamona o algodão possui maior vantagem, pois depois da extração do óleo e do processamento onde será gerada a torta, pode ser utilizado na alimentação animal, já a mamona não é utilizada na alimentação de animais por sua toxicidade.

A torta e o farelo de algodão são resultantes da extração do óleo do caroço do algodão, que são classificadas em: torta magra com menos de 2% de óleo obtido pela extração de solventes, são menos energéticas e possuem um maior teor de proteína, e a torta gorda com 5% de óleo residual obtida pela prensagem mecânica, sendo a mais energética com menor teor de proteína (MOREIRA, 2008).

Conforme Ahmed e Abdalla (2005), o teor de óleo acima de 8% pode causar limitações em seu uso na alimentação dos ruminantes. Sendo utilizados lipídios nas dietas de ruminantes em torno de 3%, levando em consideração os níveis de gordura nas dietas para que se tenha efeito mínimo na fermentação ruminal, visto que as gorduras insaturadas apresentam efeitos inibitórios aos microrganismos celulíticos (COUTO *et al.*, 2012). A qualidade dos produtos depende do nível de gossipol e da quantidade de casca adicionada junto ao óleo residual, quanto mais casca maior será o teor de fibra no farelo e menor será o teor de proteína bruta (BOMFIM *et al.*, 2009). Entretanto, subprodutos do algodão destinados a alimentação animal podem apresentar grandes variações em sua composição, em função principalmente do processamento do caroço para sua obtenção (MIRANDA *et al.*, 2017).

De acordo com o NRC (2001), as tortas e farelos apresentam teores de energia digestível de (3,22 a 3,44 Mcal/Kg), e Proteína Bruta de (34,3 a 48,9%). O caroço de algodão é considerado fonte bastante energética na alimentação de vacas de leite que possui (2,22 Mcal/Kg) de energia líquida da lactação, (34%) de FDA e (44%) de FDN.

Um fator limitante no uso dos subprodutos do algodão é a presença do gossipol que é um pigmento fenólico produzido pelas glândulas de pigmentos presentes nas partes aéreas, nas raízes e nas sementes do algodão, possuindo cor amarelada, que pode estar ligado a aminoácidos no farelo, devido ao processamento da extração do óleo do grão, ou de forma livre encontrado no grão intacto (SILVA *et al.*, 2020). O gossipol na forma livre é o que apresenta toxicidade, porém quando ele se liga ao ferro ou aos aminoácidos livres ocorre diminuição da sua toxicidade. Ocorre a inibição da toxicidade do gossipol livre pela

população microbiana desenvolvida no rúmen, o ambiente ruminal favorece a ligação entre o gossipol e os aminoácidos, dificultando a absorção e sua ação tóxica (MOREIRA, 2008).

O sintoma da intoxicação por gossipol acarreta em diminuição do transporte do oxigênio pelo sangue, promovendo dificuldades na respiração, edemas pulmonares, e em casos mais avançados causando a morte dos animais (BENEVIDES *et al.*, 2011, WICPOLT *et al.*, 2014). Em machos prejudica o funcionamento reprodutivo (SILVA *et al.*, 2020).

- **Torta de Amendoim (*Arachis hypogaea*)**

O amendoim é uma leguminosa, ficando em quarto lugar como oleaginosa mais cultivada e consumida no mundo (FAO 2013). No Brasil o estado de São Paulo é o maior produtor de amendoim, devido às condições edafoclimáticas mais favoráveis para a cultura. Após a extração do óleo gera-se um subproduto, a torta, rica em proteína que depois de processada constitui a torta de amendoim.

Segundo Correia *et al.* (2011), citam que a torta de amendoim apresenta teor elevado de extrato etéreo e, usando como substituição ao farelo de soja, podem acabar interferindo no trabalho da microbiota ruminal, assim como na digestibilidade e consumo dos alimentos. Além disso, possui um alto teor de proteína que é um nutriente muito importante para o desempenho e manutenção de bovinos.

Oliveira *et al.* (2013), relatam que a utilização de torta de amendoim na dieta de vacas a pasto, não causam alteração na constituição química do leite e nem se tem redução de produção, além de proporcionar uma diminuição dos custos com alimentação. Porém, a utilização do farelo de amendoim na dieta de ruminantes limita a utilização de ureia na dieta uma vez que possui a maior parte da proteína degradável no rúmen (PDR) composta por nitrogênio não proteico (NNP). Segundo Queiroz *et al.* (2010), o farelo de amendoim apresenta um baixo teor de fibra (13%), e alta degradação de proteína no rúmen, além de um elevado nível de óleo (>40%) o que acaba limitando a sua utilização.

Lima *et al.* (2021) citam que o farelo de amendoim é uma boa opção para utilização na dieta de vacas em lactação, por atender as exigências de proteína de que elas necessitam, possuindo um alto valor comercial. De acordo com Ahmed e Abdalla (2005), em terminação de ovinos com dieta disponibilizada em 12 semanas, utilizando 4% de torta de amendoim, houve um consumo de 44g (cab.dia), mantendo o consumo e proporcionando um ganho médio de peso de 73g (cab.dia).

A contaminação por fungos pode acarretar em fatores antinutricionais no farelo e na torta de amendoim, chamados de aflatoxinas. São acometidos pela sua má conservação e pelos teores de umidade entre 9 a 35% que irão proporcionar o crescimento do fungo *Aspergillus Flavus*, responsáveis pela contaminação dos grãos. As intoxicações pelas

aflatoxinas causam no animal, cirrose, carcinoma no fígado e necrose aguda levando o animal a morte (PIEREZAN *et al.*, 2012).

- **Coproducto da Viticultura na Alimentação Animal**

O resíduo da viticultura é recentemente estudado no Brasil comparado aos países produtores da Europa. A viticultura ocupa no Brasil, segundo o Mello (2013) uma área de 83.700 hectares, sendo 45% focados para produção de vinho, sucos e derivados, concentrando-se a maior produção no Sul do país sendo a principal região produtora o estado do Rio Grande do Sul. De acordo com Cataluña (1991) na produção de vinho, em sua industrialização, aproximadamente 20% se torna subprodutos que geralmente são tratados como resíduos e descartados incorretamente ao meio ambiente correndo riscos de contaminar água com suas cargas orgânicas.

Os resíduos sólidos do processamento de vinho que podem ter potencial econômico são o engaço, o bagaço, sementes, material filtrado dos líquidos e outros (FERRARI, 2010). Cataluña (1991) cita que o engaço representa cerca de 3% a 7% do peso total do cacho e é composto pela armação que suporta o cacho da uva contendo grande quantidade de tanino, já o bagaço é formado pela película, sementes e restos de polpa da uva, equivalente a 15% do peso do grão. A casca da uva constitui 65% do material total do bagaço em média e essa tem sido relatada como uma rica fonte de compostos fenólicos.

As informações disponíveis na composição do resíduo sobre seu conteúdo, mostra ácidos orgânicos, ácidos fenólicos, flavonóis, taninos, procianidinas, antocianinas, lipídios, enzimas, vitaminas, carotenóides, terpenos e açúcares redutores ou não redutores (Sriram *et al.*, 1999).

É de suma importância ressaltar que a composição química altera conforme a variedade da uva, o modo de vinificação e as condições atmosféricas da vinha (NÖRNBERG *et al.*, 2002). Os teores de PB giram em torno de 17%, um valor razoavelmente alto, tornando o resíduo um alimento favorável, visto que o mínimo exigido para funcionamento da microbiota ruminal seja 7% de PB (MEDEIROS E MARINO, 2015), além de uma deficiência em proteína pode limitar a produção animal, tanto pela diminuição nas taxas de digestão e de passagem, bem como a falta de aminoácidos no duodeno, por ter menor produção de proteína microbiana.

Esse alimento apresenta elevado teor de FDN, tornando sua digestibilidade aparentemente baixa, visto que contém um teor expressivo de lignina, um fator limitante na digestão ruminal da fibra. Essa limitação pode ocorrer pela ação de enzimas no complexo lignina-polissacarídeos, que degradam a parede celular. Dessa forma, faz-se necessário a avaliação

da digestibilidade *in vitro* do resíduo a fim de relacionar qual o melhor nível de inclusão deste na dieta animal de forma que não afete negativamente a produção e ingestão de MS.

Os carboidratos totais estão em boas proporções no resíduo (65,57%), porém grande parte deste pode ser constituído como carboidrato fibroso (CF) de lenta degradação, avaliado pela alta quantidade de fibra deste alimento. Medeiros e Marino (2015) denotam que os carboidratos são degradados pelos microrganismos do ambiente ruminal, sendo transformados em açúcares simples, sendo estes, fontes de energia para o animal, por isso dá-se importância na avaliação desse composto para nutrição de ruminantes.

Outro componente importante da uva é sua fonte de compostos fenólicos em grandes concentrações, e o subproduto da vinificação pode conter quantidade destas substâncias como o tanino (CZMANSKI, 2013). Os compostos fenólicos são substâncias secundárias acumuladas no tecido das plantas e a quantidade dessas substâncias vai depender de fatores como a variedade da uva, as reações decorrentes do processo de maturação e também o estresse que a planta é submetida.

- **Resíduo da extração do azeite de oliva (Oliveiras; *Olea europaea* L.)**

A planta de oliveira é da família *Oleaceae*, frutífera, sendo a única desta família a produzir frutos comestíveis. O fruto, azeitona, pode ser consumido *in natura* ou utilizado em processamento agroindustrial para a fabricação do azeite de oliva, o qual é extraído da semente (RAMIREZ-TORTOSA *et al.*, 2006).

A área destinada para olivicultura no mundo é de aproximadamente 10 milhões de ha e destes 92% estão no sul da Europa, nos países Espanha, Itália e Grécia. A produção mundial de azeitonas é de 16 milhões de toneladas e de azeite de oliva é 3,3 milhões de toneladas. No Brasil, a produção foi pioneira no estado do Rio Grande do Sul, no ano de 1948 com a criação do órgão especializado em serviço oleícola na Secretaria da Agricultura para incentivar e orientar o cultivo. Atualmente, há cultivo comercial em Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (COUTINHO *et al.*, 2009).

A temperatura ideal de desenvolvimento da planta, para que ocorra o desenvolvimento frutífero, não deve ultrapassar 35°C e nem abaixo de 25°C. Tem características semelhantes as xerófitas, ou seja, adaptações para escassez de água (COUTINHO *et al.*, 2009).

A cultivar mais utilizada, no Rio Grande do Sul, é a Arbequina que apresenta uma precocidade na produção, bom rendimento no azeite e boa resistência a doenças (OLIVEIRA & ABRAHÃO, 2006). Os azeites produzidos possuem concentrações de tocoferóis, compostos fenólicos e moléculas anti-inflamatórias, portanto o consumo auxilia na prevenção de enfermidades em seres humanos.

Para a obtenção do azeite de oliva ocorre também uma produção do coproduto, torta de oliva, o qual ainda não tem um destino e é de difícil descarte, sendo então um potencial contaminante ao ambiente (VARGAS-BELO-PÉREZ *et al.*, 2013). Para a produção de um litro de azeite de oliva puro, em média, necessita-se de 5 kg de azeitona (CARDOSO *et al.*, 2010). Na fabricação do azeite de oliva, primeiramente, ocorre a limpeza, caracterização do fruto e armazenamento. Então, ocorre a moagem e batimento da azeitona, essa fase resulta em uma pasta. Para a separação das fases, sólida e líquida, aplicam uma centrifugação. Necessita-se também da separação das fases líquidas, ocorrendo então uma decantação natural e posteriormente outra centrifugação. Por fim, ocorre o armazenamento e a maturação do azeite (UCEDA *et al.*, 2006).

Para a etapa de separação das fases sólida e líquida ocorrem diferenças de metodologia, podendo ser de duas formas, sistema de duas ou três fases. Quando é realizado o sistema de duas fases origina-se um resíduo chamado orujo, formado pela polpa e o caroço da azeitona, uma massa grossa. Esse resíduo possui uma umidade entre 55% a 70% e concentração de gorduras residuais variável (BORJA, RAPOSO E RINCÓN, 2006). No processo de três fases gera-se um resíduo aquoso e um sólido, sendo o segundo reaproveitado para uma nova extração formando o azeite do bagaço (GALANAKIS, 2010).

Com processamento de uma tonelada de azeitonas, aproximadamente, geram oitocentos quilos de torta de oliva e de acordo com Lafka *et al.* (2011) esse coproduto possui açúcares, compostos nitrogenados, gorduras insaturadas, polifenóis. Mas, a composição nutricional do material irá variar com o processamento e se possui maior concentração de caroço, polpa, pele, a cultivar utilizada para a extração, ano da safra (MOLINA-ALCAIDE *et al.*, 2003).

- **Silagem com resíduos da cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L., Merrill)**

O abacaxizeiro é uma planta monocotiledônea perene com um ciclo produtivo variável de vinte e quatro meses, pois depende da época de plantio, tipo e peso de muda, assim como das práticas culturais adotadas. É uma planta de clima tropical, entretanto, é dependente de uma determinada distribuição de chuvas para não prejudicar o desenvolvimento (PONCIANO *et al.*, 2006). No Brasil, terceiro produtor mundial, o abacaxi é produzido em quase todos os estados, com destaque para o estado do Pará, o maior produtor no país (IBGE, 2017). Como é uma das frutas mais cultivadas, as diferentes formas de consumo da fruta geram quantidades consideráveis de resíduos que por falta de conhecimentos são descartados. Os resíduos podem ser de dois tipos principais: plantas que ficam na área da lavoura após a colheita, ou seja, caule e as folhas e após o processamento dos frutos na indústria de suco e conservas, aproveitando-se, então, a “coroa” e cascas da fruta.

O resíduo do abacaxizeiro após a colheita apresenta 50,5 toneladas de MS/ha, equivalente a 226 toneladas de matéria verde/ha (KELLEMS, 1979), cerca de 77,5% da produção de abacaxi é equivalente das cascas, das folhas, dos caules, das coroas e dos frutos não utilizados (Ferreira *et al.*, 2004). Caetano *et al.*, (2014), avaliaram a composição nutricional da silagem dos resíduos culturais do abacaxi sob diferentes níveis de compactação e recomenda-se a densidade de 750 kg/m³, devido a uma melhor digestibilidade, menor tempo de retenção no rúmen e menor custo. Nesse nível de compactação a silagem apresentava 38,40% de matéria seca (MS), 6,87% de proteína bruta (PB), 53,95% de fibra em detergente neutro (FDN), 3,96% de extrato etéreo e 8,75% de lignina.

Leonel *et al.*, (2010) estudaram os teores PB, proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) na silagem de abacaxi com diferentes aditivos. Não houve diferença nos teores de PIDN e PIDA. Na literatura, tem-se trabalhos sobre as características fermentativas e o valor nutritivo da silagem. Ao avaliar FDN e fibra em detergente ácido (FDA) em silagens de plantas pós colheita do abacaxi com diferentes aditivos, Paula *et al.* (2010) identificaram que a FDN variou de 52 a 55% na matéria seca e os maiores valores foram nos silos confeccionados com aditivos. Em relação aos níveis de FDA ocorreram diferenças entre os tratamentos.

Em conjunto, Leonel *et al.*, (2010) e Paula *et al.*, (2010) também demonstraram o efeito dos aditivos em relação a produção de ácido lático e butírico e não houve alterações sobre as taxas dos ácidos na silagem e o processo da fermentação foi satisfatório na ensilagem com e sem aditivos.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de alimentos alternativos se demonstra uma alternativa eficiente, principalmente no momento atual onde não só há escassez de matéria-prima devido as mudanças meteorológicas dos últimos anos, como a elevação dos custos para produção de alimentos convencionais e insumos agrícolas impulsionados pela epidemia de Covid-19.

A diminuição de custos em sistemas de produção é um dos principais objetivos a ser visado pelo técnico. Dentro da nutrição de ruminantes eles podem ser utilizados como substitutos ao milho e soja, porém, muitas vezes essa substituição deve ser parcial, ou utilizadas como fonte de alimento volumoso, dependendo de sua composição, na forma de silagem ou de aditivo.

Para utilização desses alimentos é necessária constante realização de análises bromatológica, uma vez que, por serem coprodutos ou subprodutos, apresentam grande variabilidade em sua composição nutricional.

■ REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L., et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPE, p. 260-268, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300030>

AHMED, M. M. M.; ABDALLA, H. A. Use of different nitrogen sources in the fattening of yearling sheep. **Small Ruminant Research**, v.56, p.39-45, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.09.009>

ANDRIGUETTO, J.M. et al. *Nutrição Animal*. Nobel. São Paulo. v.1, 2002.

BAIER, A.C.; ROMAN, E.S. Informações sobre a cultura da “canola” no sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, I, Cascavel. Anais...Cascavel: EMBRAPA/CNPT. p.1-9,1992.

BENEVIDES, C. M. J., et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança alimentar e nutricional**, v.18, n.2, p.67-79, 2011. <https://doi.org/10.20396/san.v18i2.8634679>

BERGAMIN, G. T., et al. Extração de antinutrientes e aumento da qualidade nutricional dos farelos de girassol, canola e soja para alimentação de peixes. **Ciência Rural**, v.43; n.10, p.1878-1884, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013001000024>

BOMFIM, M. A. D.; SILVA, M. M.; dos SANTOS, F. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.3, n.4, p;15-26, 2009.

BORJA, R.; RAPOSO, F.; RINCÓN, B. Treatment technologies of liquid and solid wastes from two-phase olive oil mills. **Grasas y Aceites**, v. 57, n. 1, p. 32–46, 2006. <https://doi.org/10.3989/gya.2006.v57.i1.20>

BRASIL. Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2003. Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e sobre a adição de biodiesel ao óleo diesel. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em 22/05/2018.

CAETANO, G. A. D. O., et al. Particle passage kinetics and neutral detergent fiber degradability of silage of pineapple waste (aerial parts) under different packing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 1, p.49-53, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000100008>

CANOLA COUNCIL OF CANADA. Canola meal nutrient composition. Winnipeg s/d. Canola Council of Canada. Canola. Winnipeg, p.23, 1999. Disponível em: <http://WWW.canola-council.org/meal4>. Acesso em:22/05/2018

CANOLA COUNCIL OF CANADÁ. The canola meal feed industry guide. Canadá: Canadian International Grains Institute, p.4-9, 2009. Disponível em: <http://WWW.canola-council.org/meal4>. Acesso em:22/05/2018

CARDOSO, L. G. V; et al. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de 52 diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais - Brasil. **Semina:Ciencias Agrarias**, v. 31, n. 1, p. 127–136, 2010.

CARVALHO, P. L. O., et al. Crude glycerine in diets for piglets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1654-16661, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000700014>

CARRERA, R. A. B., et al. Protein co-products and by-products of the biodiesel industry for ruminants feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1202-1211, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000500018>

CATALUÑA, Ernesto Veses. As uvas e os vinhos. 3.ed. São Paulo: Globo, 1991. p.40.

CHAVES, B.W. et al., Utilização de resíduos industriais na dieta de bovinos leiteiros. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, v. 18. p.150-156, 2014. <https://doi.org/10.5902/2236117013046>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em 22/06/2017.

COUTINHO, E. F.; CARLOTTO, F.; THÁÍS, R.; CAPPELLARO, H. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.). Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção, v. 16, p. 125, 2009. Disponível em: www.cpact.embrapa.br.

COUTO, G.S. et al. Digestibilidade intestinal in vitro da proteína de coprodutos da indústria do biodiesel. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1216-1222, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000500020>

CORREIA, B.R. et al. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.356-363, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000200013>

CZMANSKI, R. T.. Prospecção de atividade antibacteriana em resíduos da viticultura na perspectiva da desinfecção e antissepsia aplicadas à saúde e à produção animal, bem como à agroindústria familiar. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 168p. Dissertação (Doutorado em Ciências Veterinárias), 2013.

DIAS-FILHO, M. B. Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira / Moacyr Bernardino Dias-Filho. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2012.

DUARTE JÚNIOR, J. B. et al. Características agronômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 934-938, 2014. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p934-938>

FADEL, J.G. Quantitative analyses of selected plant by-products feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v.79, n.4, p.255-268, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(99\)00031-0](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(99)00031-0)

FERRARI, V. A sustentabilidade da viticultura através de seus próprios resíduos. Bento Gonçalves: Universidade de Caxias do Sul, 2010.

FERREIRA, A.C.H. et al. Valor nutritivo de silagens de capim elefante com níveis crescentes de subprodutos da indústria do suco do abacaxi. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Year book. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/inicio.html>. Acesso em: 25/04/2018.

GALANAKIS, C. M. Olive fruit dietary fiber: Components, recovery and applications. **Trends in Food Science and Technology**, v. 22, n. 4, p. 175–184, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.12.006>

GOES, R.H.T.B. et al. Degradação ruminal da matéria seca e da proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 167-173, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000100022>

GONÇALVES, Y.K. et al. Estruturas sociais no semiárido e o mercado de biodiesel. **Caderno CRH**, v. 26, n. 68, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-49792013000200009>

HENTZ, F. et al. Intake and digestion by wethers fed a tropical grass-based diet supplemented with increasing levels of canola meal. **Livestock Science**, v.147, n.1, p.89-95, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.04.007>

HENTZ, F. Avaliação da inclusão do farelo de canola em dietas para ruminantes... Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 57f, 2010.

HOLANDA, A. Biodiesel e inclusão social. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações. Série caderno de altos estudos, n.1. p.200, 2004

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário: resultados definitivos 2017. IBGE: Rio de Janeiro.

JOHNSON, I.T. Glucosinolates: bioavailability and importance to health. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v.72: p.26-31, 2002. <https://doi.org/10.1024/0300-9831.72.1.26>

KELLEMS, R.O. et al. Post-harvest pineapple plant forage as a potential feedstuff for beef cattle: evaluated by laboratory analyses in vitro and in vivo digestibility and feedlot trials. **Journal of Animal Science**, v. 48, n. 5, p.1040-1048, 1979. <https://doi.org/10.2527/jas1979.4851040x>

LAFKA, T.I. et al. Phenolic and antioxidant potential of olive oil mill wastes. **Food Chemistry**, v. 125, n. 1, p. 92–98, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.041>

LARDY, G. Biodiesel benefits for cattle producers: Feeding by products of biodiesel production. **Western Organization of Resource Council**. p.1-28, 2008.

LEONEL, F.P. et al. Residuais de proteína em distintas frações fibra de silagens de plantas de abacaxi preparadas com diferentes aditivos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v.47, Salvador. Anais... Salvador, Bahia. 2010.

LIMA, M. V. G., et al. Intake, digestibility, milk yield and composition, and ingestive behavior of cows supplemented with byproducts from biodiesel industry. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, p. 1-11, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02618-1>

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 133-146, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300015>

MARINO, C.T.; MEDEIROS, S.R. Carboidratos na nutrição de bovinos de corte. In: MEDEIROS, S.R.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. (Eds.). Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações. Brasília: Embrapa, 2015. 176p.

MEDEIROS, F. F. et al. Fontes proteicas alternativas oriundas da cadeia produtiva do biodiesel para alimentação de ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 519-526, 2015. <https://doi.org/10.1590/1678-7703>

MELGAREJO, AMA et al. Características agronômicas da canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. 2014.

DE MELLO, L. M. R., et al. Dados cadastrais da viticultura do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012. **Embrapa Uva e Vinho**-Outras publicações técnicas (INFOTECA-E), 2013.

MENEGHETTI, C. D. C. & DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.

MIRANDA, L. M. B., et al. Farelo de algodão em dietas com ou sem suplementação de enzimas para frango de corte1. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, p. 690-699, 2017. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170080>

MIZUBUTI, I.Y. et al. Cinética de fermentação ruminal in vitro de alguns co-produtos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gás. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, suplemento 1, p. 2021-2028, 2011.

MOLINA ALCAIDE, E., et al. Chemical composition and nitrogen availability for goats and sheep of some olive byproducts. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 3, p. 329–336, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00148-2](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00148-2)

MONTEIRO, A. N. T. R., et al. Applying precision feeding to improve the nitrogen efficiency of swine production: a review of possible practices and obstacles. **Ciência Rural**, v. 47, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr2160596>

MOREIRA, F.B. Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. ISSN, v.2 n.36, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Whashington, D.C. National Academic Press. p.381. 2001

Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e sobre a adição de biodiesel ao óleo diesel. Revista Brasileira de Zootecnia. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em 22/05/2018.

NÖRNBERG, J.L.; et al. Características química-bromatológicas de silagens de bagaço de uva. In. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002, Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

NOVI, J. C., et al. Análise da gestão do glicerol: riscos e oportunidades sobre sua destinação frente à lacuna normativa e aspectos sustentáveis. **Revista Eletrônica de Administração**, v.24, n.3, p.217–243, 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-2311.223.85712>

OLIVEIRA, R.L. et al. Alimentos alternativos na dieta de ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 141-160, 2013.

OLIVEIRA, R.L.; SANTANA, M.C.A. Coprodutos do biodiesel utilizados na alimentação de ruminantes Biodiesel by-products used as ruminant feed. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.25, n.4, p.625-638, 2012.

- OLIVEIRA, A. F.; ABRAHÃO, E. Botânica e morfologia da oliveira (*Olea europaea*, L.), n. 231. Rio Branco, 2006.
- PAULA, D.C. et al. Distintas frações fibra em silagens de plantas de abacaxi preparadas com diferentes aditivos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47., 2010, Salvador. Anais... Salvador, BA. 2010.
- PIEREZAN, F. et al. Intoxicação experimental por alatoxina em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.7, p.607-618, 2012. PIEREZAN, F. et al. Intoxicação experimental por alatoxina em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.7, p.607-618, 2012.
- PONCIANO, N.J.; SOUZA, P.M.; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica da produção de Abacaxi (*Ananas comosus*, L.) cultivar perola na região Norte Fluminense. **Revista Caatinga**, v. 19, n.1, p.82-91, 2006.
- QUEIROZ, M. A. A., et al. Características físico-químicas de fontes proteicas e suas interações sobre a degradação ruminal e a taxa de passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7; p.1587-1594, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000700027>
- QUINTELLA, C.M. et al. Cadeia do biodiesel da bancada à indústria: uma visão geral com prospecção das tarefas e oportunidades para P&D&I. **Química Nova**, v.32, n.3, p.793-808, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000300022>
- RAMIREZ-TORTOSA, M. C.; GRANADOS, S.; QUILES, J. L. Chemical composition, Types and characteristics of olive oil. *Olive oil and Health*, Wallingford, p. 381, 2006.
- ROSA, M. F. et al. Valorização de resíduos da agroindústria. II Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais—II SIGERA, v. 15, 2011.
- SANTOS, A. C. et al. Composição química e qualidade biológica da torta de colza (*Brassica napus*, L.). *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, p. 241-282. 1988.
- SILVA, C. L. S. D. Glicerina proveniente da produção de biodiesel como ingrediente de ração para frangos de corte. 2010. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, p. 81. 2010.
- SILVA, J. M. et al. Efeito de diferentes concentrações de ingestão de gossipol livre sobre morfometria testicular e qualidade seminal de touros da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 673-680, 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11481>
- SOUZA, O., SANTOS, I. E. Importância de resíduos agropecuários na alimentação animal. EMBRAPA. CT 19. Aracaju- SE. 2003 Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2003/CT19.pdf> Acesso em: 28 out. 2018.
- SRIRAM, G., Surendranath, C., Sureshkumar, G.K., 1999, Kinetics of anthocyanin extraction from fresh and dried grape waste, *Separ. Sci. Technol.*, vol. 34, p. 683–697.
- UCEDA, M., et al. Elaboração de azeite de oliva de qualidade, n. 231. Petrolina: [s. n.], 2006.
- VAN CLEEF, E. H. C. B., et al. Crude glycerin in diets for feedlot Nellore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 86-91, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000200006>

VARGAS-BELLO-PÉREZ, E., et al. Feeding olive cake to ewes improves fatty acid profile of milk and cheese. **Animal Feed Science and Technology**, v. 184, n. 1–4, p. 94–99, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.05.016>.

WICPOLT, N.S., et al. Edema e enfisema pulmonar agudo em bovinos no Sul do Brasil: doença espontânea e reprodução experimental. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.12, p.1167-1172, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014001200004>

Captação de água pluvial em sistemas de criação de caprinos e ovinos em Sergipe

| **Zacarias Caetano Vieira**

Instituto Federal de Sergipe - IFS

| **Carlos Gomes da Silva Júnior**

Instituto Federal de Sergipe - IFS

| **Dayana Kelly Araujo Santos**

Instituto Federal de Sergipe - IFS

| **Layse Souza Sampaio**

Instituto Federal de Sergipe - IFS

| **Rayana Almeida de Novais**

Instituto Federal de Sergipe - IFS

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste artigo é fazer um dimensionamento de um sistema de captação da água pluvial para uso de caprinos e ovinos nas regiões sergipanas. **Métodos:** Para a realização deste artigo foi escolhido o estado de Sergipe e as oito Microrregiões Sergipanas (Centro sul, Agreste Central, Médio sertão, Leste, Sul, Baixo São Francisco e Grande Aracaju e Alto Sertão) e foi utilizada a média pluviométrica anual de cada uma das microrregiões. **Resultados:** Como resultado, por exemplo, para a grande Aracaju, de precipitação Média 1497 mm, para um rebanho com dez animais e uma média de 6 L de ingestão de água por animal/dia tem-se um rebanho com uma demanda de 60 L/ dia e uma necessidade de volume de água para o período seco de 180 dias de 10,8 m³ e uma área de captação de 12,02 m². **Conclusão:** Conclui-se que, a água é um recurso hídrico importante para o ser humano e as comunidades rurais, e que a implantação da cisterna para armazenar água pluvial próxima às residências dos proprietários, diminui os custos com tubulações, as quais conduzem a água para os Bebedouros dos Caprinos e Ovinos.

Palavras-chave: Animais, Microrregiões, Cisternas, Pluviometria, Dimensionamento.

■ INTRODUÇÃO

A água potável encontrada na natureza é um dos recursos mais essenciais para o crescimento e multiplicação dos organismos vivos que habitam o planeta terra. A disseminação de informações referentes ao risco de escassez de água tem aumentado a conscientização da população com relação à utilização desse recurso (MAY, 2004). Há alguns anos, autores como Victorino (2007) relatam que o Brasil, tem enfrentado inúmeros problemas no que diz respeito à falta d'água, embora seja entre os países da América do Sul o maior privilegiado, contando com uma reserva de água disponível de 28%, o que equivale a 12% da reserva mundial.

Grande diversidade climática e gigantesca dimensão geográfica levam algumas regiões do Brasil a sofrerem escassez de água. A região Nordeste, em especial, tem sofrido duramente com a falta d'água, sendo o ano de 2013 um dos mais cruéis no que diz respeito a seca nos últimos 50 anos CNM (Confederação Nacional de Municípios, 2014). Parte significativa da população depende da água de chuva e de seu armazenamento. Essa dependência é consequência do comportamento das chuvas no Semiárido e da reduzida capacidade de retenção de água na maioria dos solos (JACOMINE, 1996); e da característica da região de apresentar rios com regime temporário, com exceção do rio São Francisco, que se destaca em meio à grande área seca (BRITO *et al*, 2007).

De acordo com Araújo *et al*. (2011), a escassez hídrica afeta, consideravelmente, a produção agrícola, elevando os riscos com o cultivo das lavouras, principalmente nas localidades mais secas, como o Nordeste. Esse fato faz com que nessas áreas secas a produção animal tenha destaque, especialmente quando se trata da criação de caprinos e ovinos, já que essas espécies ruminantes apresentam menores exigências nutricionais e de necessidades de água em relação aos bovinos, além de boa adaptação ao uso da vegetação nativa da caatinga - característica do Nordeste - como base alimentar. A criação de caprinos e ovinos nessas áreas mais secas é um importante componente da renda familiar e também uma fonte alimentar para as famílias, promovendo, mesmo em um sistema com predominância da criação extensiva, a presença de rebanhos numerosos. Com isso, este artigo tem como objetivo dimensionar um sistema de captação da água pluvial para uso de caprinos e ovinos nas oitos microrregiões sergipanas: Centro Sul Sergipano, Agreste Central Sergipano, Médio Sertão Sergipano, Leste Sergipano, Alto Sertão Sergipano, Baixo São Francisco Sergipano, Grande Aracaju e Sul Sergipano.

■ MÉTODOS

Área de Estudo

Para a realização deste artigo foi escolhido o estado de Sergipe, localizado na região Nordeste do Brasil, entre os estados de Alagoas (norte) e Bahia (oeste e sul) cuja área territorial é de 21.910,348 km² e a precipitação pluviométrica é bastante irregular (SANTOS, 2012) O estado possui seu território dividido em oito Microrregiões, que são: Centro Sul, Agreste Central, Médio Sertão, Leste, Sul, Baixo São Francisco, Grande Aracaju e Alto Sertão.

Figura 1. Microrregiões do estado de Sergipe.



Fonte: SEMARH (2012) apud SANTOS (2012).

Dados Pluviométricos

Neste trabalho foi utilizada a média pluviométrica anual de cada microrregião sergipana. Segundo SANTOS (2012) as pluviometrias médias anuais das regiões são: Centro sul (942 mm), Agreste Central (983 mm), Médio Sertão (878 mm), Leste (1.443 mm), Sul (1.276 mm), Baixo São Francisco (920 mm), Grande Aracaju (1.497 mm) e Alto Sertão (668 mm).

Planilha de Dimensionamento

Para o dimensionamento do sistema de captação de água de chuva, armazenamento e fornecimento aos animais, nas diferentes regiões sergipanas, adotamos um modelo de planilha disponibilizado por Brito *et al.* (2005), onde os dados de entrada são: o número total de animais, a ingestão média diária do animal e o período sem chuvas, durante o qual os animais utilizarão a água da cisterna. Com essas informações é calculado o volume de

água necessário (V_a) (equação 1) e, a partir desse volume e também dos a valores de precipitações pluviométricas médias da região (P) e da eficiência de escoamento superficial da área (e), é determinada a área de captação (A_c) necessária (Equação 2). Em nosso trabalho adotamos os mesmos números de animais (1, 10, 20, 50, 100 e 150); períodos secos (180 e 240 dias), consumo médio (6 L/dia) e coeficiente de escoamento superficial (0,6) do trabalho de Brito *et al.* (2005).

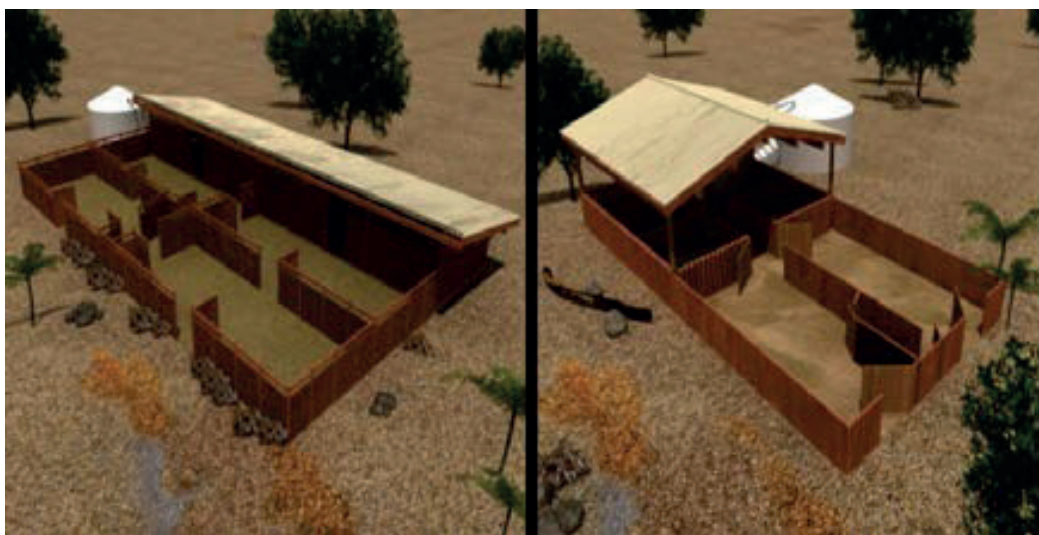
$V_a = \text{N}^\circ \text{ de animais} \times \text{Consumo por animal (6 L)} \times \text{Período seco (dias)}$. (Equação. 1)

$A_c = \text{Volume de água necessário (}V_a\text{)}/\text{Precipitação média (}P\text{)}$ (Equação 2)

Reservatório de acumulação (cisterna)

De acordo com Araújo *et al.* (2011), a cisterna pode ser alocada ao lado das instalações da propriedade como a casa do proprietário, galpões e até mesmo nos apriscos (Figura 2). A chuva que incide sobre o telhado (área de captação) é direcionada por tubulações para o reservatório (cisterna). A captação da água próxima ao local de uso reduz os custos com tubulações para conduzir a água da cisterna ao bebedouro. Vale salientar que, se a função da cisterna é guardar água da chuva captada no telhado para atender a demanda relativa ao consumo dos caprinos e ovinos, esse deve ter um volume mínimo igual ao volume de água consumo pelo rebanho no período seco.

Figura 2. Cisterna alocada ao lado dos apriscos de caprinos e ovinos.



Fonte: Araújo *et al.* (2011).

A área de captação é diretamente proporcional ao volume de água necessário que é proporcional ao tamanho do rebanho e ao período seco; e é inversamente proporcional a precipitação média local, ou seja, local que chove a área de captação pode ser menor, e

vice-versa. Quanto maior o rebanho e o período seco maior o custo do sistema; e quanto maior a precipitação menor o custo total.

■ RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados abaixo, nas Tabelas 1 a 8.

Tabela 1. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião Centro Sul Sergipano.

Precipitação Média (P) de 942 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	1,91
	6,0	240	1,44	2,5
10	60,0	180	10,80	19,1
	60,0	240	14,40	25,4
20	120,0	180	21,60	38,2
	120,0	240	28,80	50,9
50	300,0	180	54,00	95,5
	300,0	240	72,00	127,4
100	600,0	180	108,00	191,0
	600,0	240	144,00	254,8
150	900,0	180	162,00	286,7
	900,0	240	216,00	382,2

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

Tabela 2. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião Agreste Central.

Precipitação Média (P) de 983 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	1,84
	6,0	240	1,44	2,44
10	60,0	180	10,80	18,31
	60,0	240	14,40	24,42
20	120,0	180	21,60	36,62
	120,0	240	28,80	48,83
50	300,0	180	54,00	91,56
	300,0	240	72,00	122,01
100	600,0	180	108,00	183,11
	600,0	240	144,00	244,15
150	900,0	180	162,00	274,66
	900,0	240	216,00	366,22

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

Tabela 3. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião Médio Sertão.

Precipitação Média (P) = 878 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	2,05
	6,0	240	1,44	2,73
10	60,0	180	10,80	20,50
	60,0	240	14,40	27,33
20	120,0	180	21,60	41,00
	120,0	240	28,80	54,66
50	300,0	180	54,00	102,50
	300,0	240	72,00	136,68
100	600,0	180	108,00	205,01
	600,0	240	144,00	273,34
150	900,0	180	162,00	307,52
	900,0	240	216,00	410,02

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

Tabela 4. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião Leste.

Precipitação Média (P) = 878 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	2,05
	6,0	240	1,44	2,73
10	60,0	180	10,80	20,50
	60,0	240	14,40	27,33
20	120,0	180	21,60	41,00
	120,0	240	28,80	54,66
50	300,0	180	54,00	102,50
	300,0	240	72,00	136,68
100	600,0	180	108,00	205,01
	600,0	240	144,00	273,34
150	900,0	180	162,00	307,52
	900,0	240	216,00	410,02

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

Tabela 5. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião Sul.

Precipitação Média (P) = 1276 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	1,41
	6,0	240	1,44	1,88
10	60,0	180	10,80	14,10
	60,0	240	14,40	18,80
20	120,0	180	21,60	28,21
	120,0	240	28,80	37,61
50	300,0	180	54,00	70,53
	300,0	240	72,00	94,04
100	600,0	180	108,00	141,07
	600,0	240	144,00	188,09
150	900,0	180	162,00	211,60
	900,0	240	216,00	282,13

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

Tabela 6. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião Baixo do São Francisco.

Precipitação Média (P) = 1497 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	1,20
	6,0	240	1,44	1,60
10	60,0	180	10,80	12,02
	60,0	240	14,40	16,03
20	120,0	180	21,60	24,05
	120,0	240	28,80	32,07
50	300,0	180	54,00	60,12
	300,0	240	72,00	80,16
100	600,0	180	108,00	120,24
	600,0	240	144,00	160,32
150	900,0	180	162,00	180,36
	900,0	240	216,00	240,48

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

Tabela 7. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião da Grande Aracaju.

Precipitação Média (P) = 1497 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	1,20
	6,0	240	1,44	1,60
10	60,0	180	10,80	12,02
	60,0	240	14,40	16,03
20	120,0	180	21,60	24,05
	120,0	240	28,80	32,07
50	300,0	180	54,00	60,12
	300,0	240	72,00	80,16
100	600,0	180	108,00	120,24
	600,0	240	144,00	160,32
150	900,0	180	162,00	180,36
	900,0	240	216,00	240,48

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

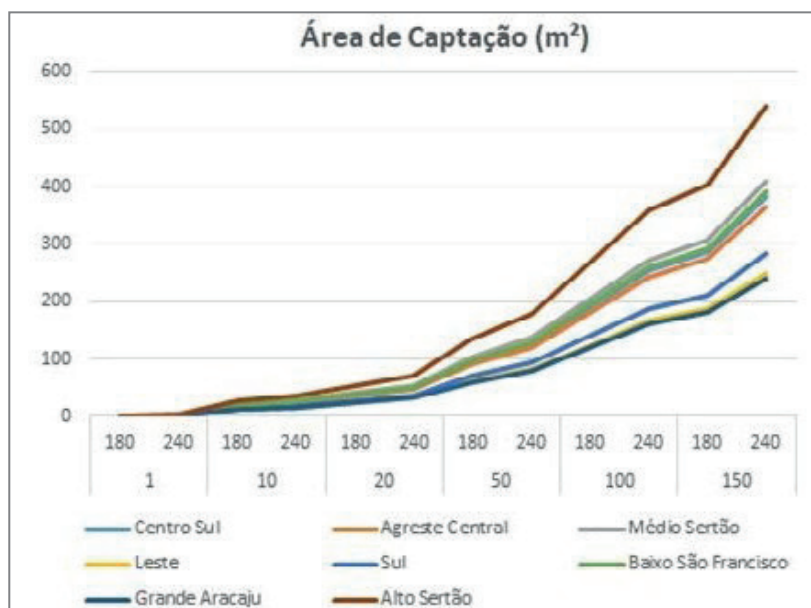
Tabela 08. Volume de água e área de captação para necessidades de caprinos e ovinos na microrregião do Alto Sertão.

Precipitação Média (P) = 668 mm				
Nº Animais (n)	Quantidade de Água (L/dia)	Período Seco (p): (dias)	Volume Água Período Seco (V _s): m ³	Área Captação (A _c): m ²
1	6,0	180	1,08	2,69
	6,0	240	1,44	3,59
10	60,0	180	10,80	26,94
	60,0	240	14,40	35,92
20	120,0	180	21,60	53,89
	120,0	240	28,80	71,86
50	300,0	180	54,00	134,73
	300,0	240	72,00	179,64
100	600,0	180	108,00	269,46
	600,0	240	144,00	359,28
150	900,0	180	162,00	404,19
	900,0	240	216,00	538,92

Fonte: Adaptado de Brito et al. (2005).

O Gráfico 01 resume os resultados obtidos apresentando a área de captação, visando atender diferentes rebanhos (1 a 150 animais) em diferentes períodos secos considerados (180 a 240 dias).

Gráfico 1. Área de captação (m²) necessária para atender às necessidades de água de caprinos ou ovinos nas regiões sergipanas.



Fonte: Os autores. (2019).

■ DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos e observados nas tabelas de 1 a 8, foram elencadas as discussões abaixo:

Na região do Centro Sul Sergipano (Tabela 1), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 1,91 m² para um período seco de 180 dias, e 2,50 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região do Agreste Sergipano (Tabela 2), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 1,84 m² para um período seco de 180 dias, e 2,44 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região do Médio Sertão Sergipano (Tabela 3), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 2,05 m² para um período seco de 180 dias, e 2,73 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região do Leste Sergipano (Tabela 4), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 1,25 m² para um período seco de 180 dias, e 1,66 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região Sul Sergipano (Tabela 5), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 1,41 m² para um período seco de 180 dias, e 1,88 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região do Baixo São Francisco (Tabela 6), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 1,96 m² para um período seco de 180 dias, e 2,61 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região da Grande Aracaju (Tabela 7), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 1,20 m² para um período seco de 180 dias, e 1,60 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Na região do Alto Sertão Sergipano (Tabela 8), temos para cada animal a necessidade de uma área de captação de 2,69 m² para um período seco de 180 dias, e 3,59 m² para um período de estiagem de 240 dias.

Com relação ao reservatório de acumulação (cisterna), a indicação é para que fique o mais próximo possível da área de captação (telhado), bem como do bebedouro objetiva redução de custo com tubulações, maior facilidade para limpezas e manutenções do mesmo. A possibilidade de atendimento dessa sugestão deve ser analisada para cada caso.

Os custos de implantação do sistema de captação estão diretamente ligados a área de captação e ao volume da cisterna, e estes, ao tamanho do rebanho e a precipitação devendo ser analisada cada situação individualmente.

■ CONCLUSÃO

Com base nos resultados conclui-se que:

A área de captação necessária é diretamente proporcional ao período seco que se pretende atender a demanda com água de chuva; e inversamente proporcional ao índice pluviométrico da região em estudo.

A área de captação por animal variou de 1,20 m² (Grande Aracaju) até 2,69 m² (Alto Sertão) para um período de 180 dias.

A área de captação por animal variou de 1,60 m² (Grande Aracaju) até 3,59 m² (Alto Sertão) para um período de 240 dias.

Aumentar a disponibilidade de água por meio de sistema de captação de água de chuva mostra-se como uma eficiente forma de gestão dos recursos hídricos.

■ REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de et al. **A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos**. In: VOLTOLINI, Tadeu Vinhas. Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. Cap. 3. p. 69-93.

BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R.; SILVA, D. F. da; HOLANDA JÚNIOR, E. V. DE; CAVALCANTI, N. de B. **Água de chuva para consumo animal: estudo de caso com caprinos**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5. 2005, Teresina. Anais... Teresina: ABCMAC: Embrapa Semiárido: IRPAA: ASA, 2005. 1 CD-ROM.

BRITO, L. T. de L. et al. **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro** – Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2007. 181 p.

JACOMINE, P. K. T. **Solos sob caatingas** – Características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTE, M. P. F. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS/UFV. 1996. p.95-111.

MAY, S. **Estudos da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. São Paulo – SP, 2004. 159 p.

CONFERÊNCIA NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. **Análise sobre a seca do Nordeste**. 2014. Disponível em: Acesso em: set. 2016.

SANTOS, G. de B. **Estudo bioclimático do estado de Sergipe para a avicultura**. 2012. 72f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Edipucrs, 231 p. Porto Alegre 2007.

Caracterização do perfil dos criadores de ovinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA

| **Nara Grazielle Gomes Penha**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Nathália Lima Dörner**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Marília Albuquerque de Sousa Martins**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

RESUMO

É expressivo o rebanho ovino no Estado do Maranhão, entretanto, os indicadores zootécnicos apontam para uma criação com baixa produtividade, sobretudo, devido à inexistência de sistemas de produção mais tecnificados, aliado à precária assistência técnica. Por outro lado, pouco se sabe sobre o perfil socioeconômico dos criadores. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar o perfil dos criadores de ovinos e os sistemas de produção adotados na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA. O levantamento de dados foi realizado em 20 propriedades pertencentes aos criadores de ovinos, nos municípios que constituem a microrregião. O período de coleta dos dados foi entre setembro de 2020 e julho de 2021. Foram entrevistados 20 criadores e, para a pesquisa, utilizou-se um questionário semiestruturado, contendo questões objetivas quanto ao sexo, faixa etária, estado civil, local de moradia, nível de escolaridade, áreas das propriedades, aspectos referentes à assistência técnica e caracterização do rebanho. De acordo com os resultados, 95% dos criadores entrevistados são do sexo masculino, com média de idade em torno de 45 anos. Observa-se que 37% são casados e 40% rotacionam entre morar na propriedade e na cidade. Quanto ao nível de escolaridade, nota-se que 50% dos criadores possuem ensino superior completo. Sobre os aspectos referentes à assistência técnica, verifica-se que 55% recebem acompanhamento técnico, porém, 64,7% recebem apenas quando necessário. Sobre o sistema de criação, destaca-se a predominância das explorações extensivas (80%). Neste sentido, ações de capacitação e acompanhamento são importantes para otimizar as criações de ovinos.

Palavras-chave: Criadores, Ovinocultura, Sistema de Criação.

■ INTRODUÇÃO

Na produção animal, os caprinos e ovinos ganham destaque por sua capacidade reprodutiva, adaptação e rusticidade, além de sua ampla área geográfica de distribuição. Para os pequenos produtores, a caprinovinocultura desponta como uma das mais importantes, servindo de alimento para sua subsistência, fornecendo carne e leite, ou para venda no mercado (OLIVEIRA, 2012).

Atrelado à rusticidade, a criação de ovinos contribui no aproveitamento de terras pouco agricultáveis como regiões áridas, semiáridas e montanhosas (BATISTA; SOUZA, 2015). Além disso, suas atividades vêm crescendo, sobretudo em áreas de terras pequenas, devido à alta capacidade de produção (QUADROS, 2018).

No cenário atual, o Brasil possui um rebanho ovino de, aproximadamente, 19.715.587 cabeças. O Estado do Maranhão possui um rebanho efetivo ovino de 297.127 cabeças. A microrregião de aglomeração urbana de São Luís possui 527 cabeças no município de São Luís, Paço do Lumiar com 1.485, São José de Ribamar com um rebanho de 2.525 cabeças e, por fim, o município de Raposa, com um total de 196 cabeças de ovinos (IBGE, 2019).

É expressivo o rebanho ovino no Estado do Maranhão, entretanto, os indicadores zootécnicos apontam para uma criação com baixa produtividade, sobretudo, devido à inexistência de sistemas de produção mais tecnificados que possibilitem uma maior lucratividade. Segundo Conrado *et al.* (2015), o tipo de sistema de criação predominante na região é o extensivo, com baixo nível tecnológicos, aliado à precária assistência técnica. Por outro lado, pouco se sabe sobre o perfil socioeconômico dos criadores.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar o perfil socioeconômico dos criadores de ovinos e os sistemas de criação adotados na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA.

■ METODOLOGIA

O levantamento de dados foi realizado em 20 propriedades pertencentes aos criadores de ovinos, nos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Raposa. Estes municípios constituem a microrregião de aglomeração urbana de São Luís – MA. O período de coleta dos dados foi entre setembro de 2020 e julho de 2021.

Foram entrevistados 20 criadores e, para avaliar o perfil socioeconômico e caracterizar os sistemas de criação adotados, utilizou-se um questionário semiestruturado, contendo questões objetivas quanto ao sexo, faixa etária, estado civil, local de moradia, nível de escolaridade, áreas das propriedades, aspectos referentes à assistência técnica e caracterização do rebanho.

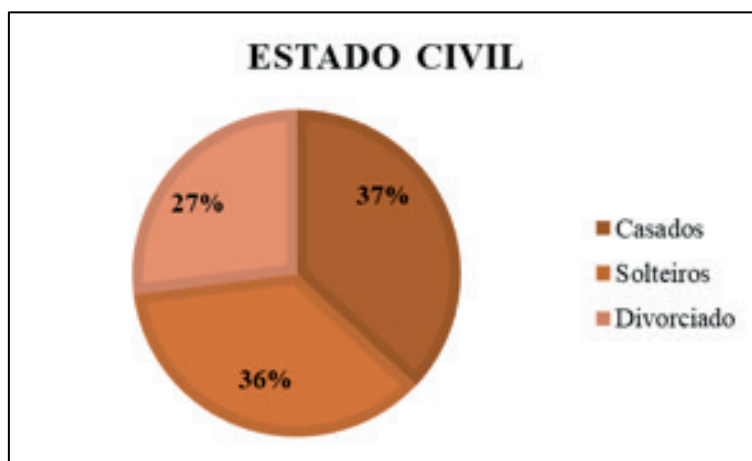
Com base no banco de dados da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED, foram selecionadas as propriedades de ovinos por meio de amostragem probabilística por conveniência, levando-se em consideração o número de animais.

■ RESULTADOS

Os resultados obtidos foram agrupados para melhor compreensão dos dados. Primeiramente, quanto à caracterização do perfil do criador, seguido dos sistemas de criação adotados.

Dos criadores entrevistados, a maioria são do sexo masculino (95%), com média de idade em torno de 45 anos. Quanto ao estado civil dos criadores, na Figura 1 são apresentados os dados.

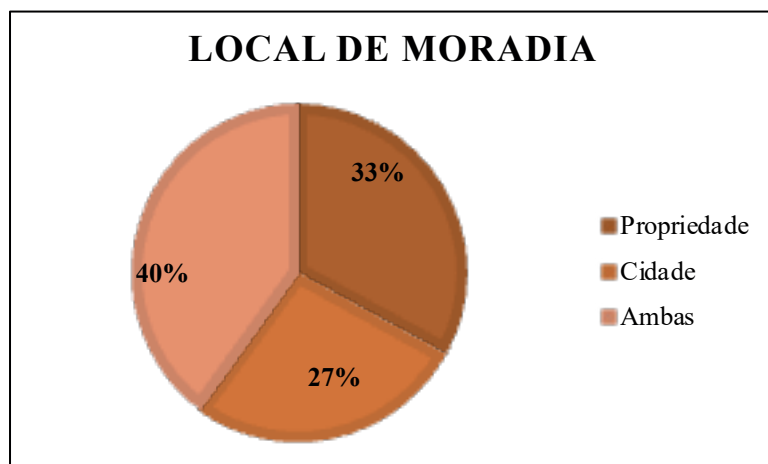
Figura 1. Estado civil dos criadores.



Fonte: Autor (2023).

Os dados, quanto ao local de moradia dos criadores, são apresentados na Figura 2.

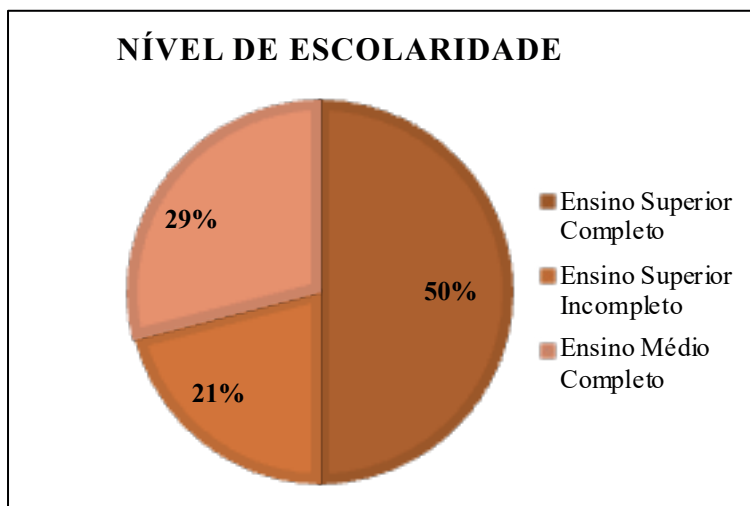
Figura 2. Local de moradia dos criadores.



Fonte: Autor (2023).

Quanto ao nível de escolaridade dos criadores, verifica-se que 50% possuem ensino superior completo, 21% ensino superior incompleto e 29% ensino médio completo, conforme apresentação na Figura 3.

Figura 3. Nível de escolaridade dos criadores.



Fonte: Autor (2023).

A área destinada à criação dos ovinos nas propriedades visitadas encontra-se na Tabela 1. Em sua maioria, são propriedades pequenas, onde geralmente os criadores utilizam a área total para criação.

Tabela 1. Área das propriedades visitadas pertencentes aos criadores de ovinos, nos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Raposa.

Propriedades	Área total	Área destinada à criação
1	1,25ha	0,18ha
2	8ha	8ha
3	3ha	2ha
4	35ha	7ha
5	25ha	15ha
6	17ha	2ha
7	2ha	2ha
8	10,2ha	4ha
9	1ha	1ha
10	2,44ha	0,18ha
11	2,4ha	1,3ha
12	2ha	1ha
13	2,4ha	1,5ha
14	0,27	0,17ha
15	14ha	5ha
16	1ha	0,5ha
17	6ha	6ha
18	20ha	5ha
19	8.000ha	8.000ha
20	36ha	0,018ha

Fonte: Autor (2023).

Em relação aos aspectos referentes à assistência técnica, verificou-se que a maioria dos criadores (55%) diz receber acompanhamento técnico, sendo deste percentual, 64,7% apenas quando necessário, 5,9% semanalmente, 5,9% mensalmente e 23,5% sem um período específico. Dos profissionais que prestam assistência aos rebanhos, 62,5% são médicos veterinários, 12,5% são técnicos agropecuários e 25% não possuem nenhuma formação profissional.

A Tabela 2 traz informações sobre o número total de animais, incluindo o total de reprodutores e matrizes. Das raças encontradas nas propriedades visitadas, a Santa Inês é a mais utilizada pelos criadores (89,5%).

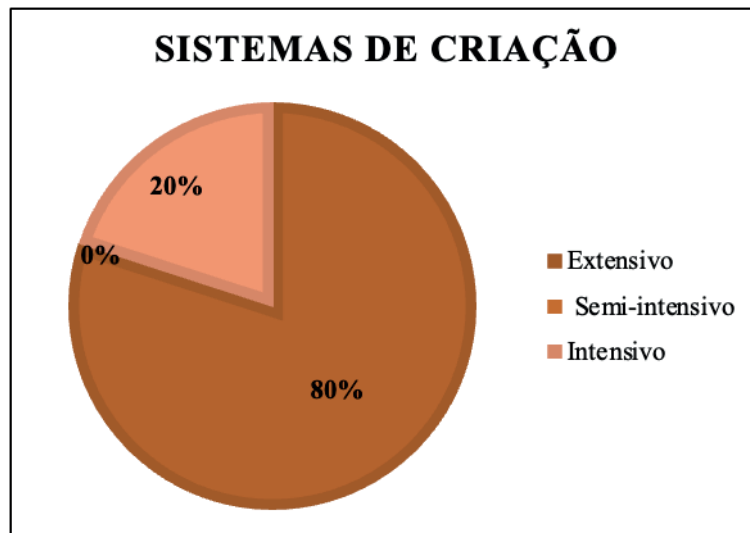
Tabela 2. Total de animais pertencentes aos criadores de ovinos, nos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Raposa.

Propriedades	Total de animais	Reprodutores	Matrizes
1	80	1	7
2	40	1	25
3	12	1	5
4	90	2	45
5	35	1	28
6	150	3	50
7	30	1	20
8	75	2	40
9	16	1	13
10	17	1	15
11	95	4	55
12	13	1	12
13	74	2	35
14	45	0	25
15	82	4	40
16	60	2	35
17	9	3	1
18	60	3	30
19	5	1	4
20	20	1	10

Fonte: Autor (2023).

Os sistemas de criação adotados pelos criadores estão representados na Figura 4. Verifica-se que há predominância das explorações extensivas (80%), sem uso de técnicas de manejo. No presente trabalho não foi encontrado nenhum criador que utilize o sistema de criação semi-intensivo.

Figura 4. Sistemas de criação adotados pelos criadores.



Fonte: Autor (2023).

■ DISCUSSÃO

Os resultados dos questionários respondidos mostraram que a ovinocultura nos municípios pesquisados é constituída por pequenos criadores, que apresentam bom nível de escolaridade. No estudo realizado por Cardoso *et al.* (2015) sobre a caracterização do perfil socioeconômico dos criadores de ovinos, também verificaram que a maioria dos criadores (45%) possuem ensino superior completo, corroborando com o presente estudo. Para Santos *et al.* (2018), ter conhecimento sobre o grau de escolaridade dos criadores é essencial para estabelecer políticas de capacitação específicas, melhorando a exploração da atividade.

Chama a atenção nesse trabalho a rotação que muitos criadores fazem entre a propriedade e a cidade. O local da residência do criador é relevante, pois está diretamente relacionado ao tempo dedicado à atividade, facilitando a identificação e solução dos problemas, melhorando a administração (HOLANDA JÚNIOR e CAMPOS, 2003).

Um aspecto comum verificado neste trabalho é a prática da ovinocultura em pequenas propriedades, apresentando muitos rebanhos pequenos e com a criação de raças deslanadas para a produção de carne. Neste contexto, tem se destacado a raça Santa Inês. Para SELAIVE e OSÓRIO, 2014, os estabelecimentos rurais no Brasil, principalmente as pequenas propriedades, têm um papel importante na criação dos ovinos, pois cerca de 41,3%, do total de 438 mil estabelecimentos agropecuários, se concentra entre 1 a 20 ha.

No Nordeste, a criação de ovinos está presente principalmente nas propriedades familiares (SILVA, 2011). No presente estudo, a quantidade média de ovinos por produtor foi 26, não diferindo dos dados encontrados em pesquisas no Estado do Maranhão (SILVA, 2011).

Para Peliser *et al.* (2017) as raças ovinas mais criadas no Nordeste brasileiro são Santa Inês, Dorper, Morada Nova. Suffolk e Hampshire Down. Segundo Sena *et al.* (2021),

a raça Santa Inês é apontada por apresentar maior potencial para atender às demandas do mercado consumidor, por qualidade e quantidade de carne. Além disso, apresenta atributos que a destacam em relação às demais raças locais e exóticas criadas no país.

Outro fato importante verificado com a pesquisa é que os criadores, em sua maioria, adotam um sistema de exploração extensiva, com assistência técnica esporádica, resultando em baixa lucratividade da atividade. Este sistema é caracterizado pela liberação dos animais no pasto, com ausência de instalações bem elaboradas ou uso de tecnologias de produção. Alves *et al.* (2017), no Estado do Maranhão, assim como Cruz *et al.* (2011) no Sertão Pernambucano, verificaram a predominância do sistema extensivo, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

■ CONCLUSÃO

Os criadores de ovinos da microrregião de aglomeração urbana de São Luís são, em sua maioria, do sexo masculino, com média de idade em torno de 45 anos e com bom nível de escolaridade. Embora mais da metade dos criadores tenham acesso à assistência técnica, a periodicidade não é a ideal, o que, aliado ao sistema de criação predominante, poderá comprometer o controle zootécnico e sanitário do rebanho. Neste sentido, ações de capacitação e acompanhamento são importantes para otimizar as criações de ovinos.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus por nos conceder perseverança para realizar esse trabalho, à Prof.^a Dr.^a Marília Albuquerque de Sousa Martins e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UEMA).

■ REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, R. R. **Demografia e estrutura populacional da raça caprina murciano-granadina na Espanha com base em análise de *pedigree***. 2012. Tese (Doutorado integrado em zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2012.

BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro – fatores limitantes e ações de mitigação. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 01-09, 2015.

QUADROS, D. G. **Cadeia produtiva da ovinocultura e da caprinocultura**. Indaial: UNIASSELVI, 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. [S. l.], 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/16459>. > Acesso em: 10 fev. 2023.

CONRADO, V.D.C.; ARANDAS, J.K.G.; RIBEIRO, M.N. Regression models to predict the weight of Caninde goat breed through morphometric measures. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 277-280, 2015.

CARDOSO, M.V. et al., **Caracterização da caprinocultura e ovinocultura no estado de São Paulo**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.82, p. 1-15, 2015.

SANTOS, M. A. D. **Importância econômica do setor educação no Paraná em 2006: uma**. Universidade Estadual. Londrina, p. 86. 2010. (CDU 330.35:37(816.2)).

HOLANDA JÚNIOR, F. I. F. D.; CAMPOS, R. T. Análise técnico-econômica da pecuária leiteira no município de Quixeramobim - Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, 34, n. 4, 2003. 621-646. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4969/1/2003_art_rtcampos.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2023.

SELAIVE, A.B; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo, Roca 2014.

SENA, L.S. et al. Avanços no melhoramento genético de ovinos da raça Santa Inês. **Revista Científica de Produção Animal**. v.23, n.1, p.37-45, 2021.

SILVA, J.V. **Caracterização dos Sistemas de produção de ovinos e caprinos no estado do Maranhão**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia/Paraíba, Fevereiro de 2011.

ALVES, A.R. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do Estado do Maranhão, Brasil. **Vet. e Zootec**. 2017. Set; 24(3): 515-524.

CRUZ, M. C. S.; DE SOUZA, V. C.; DA CUNHA, M. P. Aspectos Sanitários de Rebanhos Caprinos e Ovinos Criados em Assentamentos no Município De Petrolina-PE. **Revista Semiárido de Visu**. v. 1, n. 1, IF Sertão Pernambucano, PE, 2011.

Curso de formação continuada de inseminação artificial de bovinos

| **Fernanda Carvalho Zuffo**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Gustavo Gonçalves Ribeiro**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Wesley José de Souza**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Lucas Oliveira Florindo Borges**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Marco Thulio Pereira Costa Muniz**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Gabriel David Nunes**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Daniele Cassiano Venâncio**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Arthur de Oliveira Gomes**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Luis Fernando Martins Mendes**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

| **Bruno Bastos de Oliveira Correia**

Instituto Federal Goiano - IF Goiano

RESUMO

A partir da grande difusão das aplicações da biotecnologia da inseminação artificial em bovinos, e sua grande importância para o melhoramento genético, otimização de índices zootécnicos e seus impactos gerados na produção de carne bovina, faz-se de extrema importância o ensino e difusão da técnica entre os profissionais capacitados a realização dessa biotecnologia. Nesse sentido, o presente trabalho trata-se de um projeto de ensino ofertado para os alunos do curso técnico em agropecuária do IF – Goiano Campus Urutaí, como uma formação complementar aos mesmos. A técnica de Inseminação Artificial tenta aproveitar ao máximo os dons da matriz e faz com que as crias tenham maior potencial produtivo, por conta do uso de sêmen de reprodutores melhorados. Deste modo o curso de IA de bovinos tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da educação profissional, formando profissionais aptos a desempenhar as atividades pertinentes ao curso, com autonomia sobre suas práticas profissionais e com capacidade de responder às demandas do seu cotidiano de trabalho. O curso contempla de forma articulada os saberes teórico-prático em uma relação de complementaridade. Ao final do curso é aplicada uma avaliação padrão da instituição, na qual o aluno responde uma autoavaliação do seu aprendizado, avalia o curso e os profissionais envolvidos.

Palavras-chave: Bovinos, Ensino, Inseminação Artificial, Melhoramento Genético.

■ INTRODUÇÃO

O Brasil tem se destacado na bovinocultura desde meados da década de 1990, especialmente na de corte. Com aproximadamente 18% do rebanho mundial e 17% da produção de carne mundial, o país é reconhecido como o maior exportador de carne bovina do mundo, respondendo, desde 2007, por cerca de um terço do comércio mundial de carne bovina. Uma das razões para esse destaque é o sucesso dos programas de seleção, especialmente na raça Nelore. A seleção com base em características de crescimento em qualquer idade deve promover ganhos genéticos moderados no peso corporal, inclusive nos pesos ao nascer e à idade adulta das fêmeas.

Segundo a Embrapa, em 2019, a produção de carne bovina no Brasil possui grande destaque no comércio do agronegócio, gerando inúmeras fontes de renda para a população, gerando em torno de 7 milhões de empregos, movimentando o comércio em aproximadamente US\$ 167,8 bilhões/ano, dando um faturamento para os frigoríficos de US\$ 42 bilhões.

O Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, composto por cerca de 214 milhões de cabeças, e destas, 80% são animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*). A raça Nelore compreende cerca de 90% do rebanho zebuínico nacional, e este fato está relacionado a sua grande adaptabilidade ao ambiente tropical nacional e a alta produtividade.

A inseminação artificial é um processo pelo qual o esperma coletado do macho é processado, estocado e artificialmente introduzido no trato reprodutivo da fêmea para fecundá-la. É uma técnica que, nos últimos anos, tem se tornado umas das mais importantes disponíveis para o melhoramento genético de bovinos.

A inseminação artificial foi a primeira grande biotecnologia reprodutiva aplicada ao melhoramento genético dos animais domésticos. Em bovinos é uma técnica bem estabelecida nos dias atuais e tem sido implementada em combinação com programas de seleção genética, que incluem testes de progênie e de avaliação de desempenho. Ela tem contribuído e continuará a contribuir de maneira significativa para a produtividade de carne, mas sobretudo de leite, para a qual proporciona forte impacto.

Nos últimos anos, a inseminação artificial tem tomado espaço com suas biotecnologias de melhoramento genético, levando a melhores índices zootécnicos para o produtor, e melhorando a qualidade de produção de leite e de carne. Além disso, há um controle maior sobre a previsão de parto e todas as matrizes vão parir na mesma época do ano, garantindo o não comprometimento da reconcepção durante a época de seca, onde o fornecimento de nutrientes necessários fica escasso.

O mercado nacional de inseminação artificial comercializou aproximadamente 7,0 milhões de doses de sêmen em 2002. Em 2018, esse mercado chegou a 15,4 milhões de doses de sêmen comercializadas, com crescimento de 220% nesse período. Ainda, em

comparação com o ano anterior (2017), o mercado de comercialização de sêmen cresceu 13,7%. Para o cálculo do número de doses de sêmen comercializadas no Brasil, considerou-se os dados do INDEX ASBIA (que representa 90% do mercado de sêmen brasileiro), com ajustes para 100% do mercado. Esses dados demonstram claramente que a inseminação artificial ganhou espaço no Brasil com o passar dos anos.

A eficiência reprodutiva tem muita importância econômica, a qual influencia os níveis de produtividade do rebanho, que depende de valores nutricionais, genéticos, sanitários e de manejo. A taxa de natalidade de um rebanho pode ser extremamente reduzida se a inseminação artificial não for feita corretamente.

As inseminações artificiais são técnicas aplicadas na reprodução animal que contribui com o melhoramento genético. Tornou-se uma das principais biotecnologias reprodutivas com bastante impacto econômico na produção dos bovinos, que pode possibilitar a utilização de raças melhoradas, podendo ser possível o cruzamento de raças diferentes em regiões tropicais e aumentando a produção de carne por hectare. As principais limitações nessa biotecnologia são as falhas na detecção de estro, puberdade tardia e ao longo do período anestro pós-parto.

A inseminação apresenta muitas vantagens, sendo elas: controlar as doenças sexualmente transmissíveis, padronização de rebanho, reduz custos com a reposição de touros. Tendo uma principal vantagem que é o melhoramento do rebanho em menor tempo e um baixo custo com a utilização do sêmen, com reprodutores com resultados superiores para a produção de leite e carne. Já na monta natural, doenças podem ser transmitida pelo touro e pela vaca, por isso que é recomendada a inseminação artificial, sendo que o sêmen é comprado de empresas especializadas.

Para implantar a inseminação deve ter mão-de-obra qualificada. A grande maioria das propriedades que pratica o uso da inseminação artificial tem que ter um inseminador habilitado, pois os resultados dos trabalhos realizados por este irão influenciar diretamente nas taxas de concepção, logo no primeiro serviço.

O presente projeto possui finalidade de ensino teórico prático das aplicações da biotecnologia da inseminação artificial em bovinos, capacitando-os para o mercado de trabalho.

■ JUSTIFICATIVA

A IA cada vez mais vem sendo usada em combinação com outras biotecnologias, tais como na sincronização da ovulação, superovulação, transferência de embriões, fertilização in vitro e mais recentemente com a possibilidade da sexagem do sêmen, possibilitando a obtenção de consideráveis ganhos genéticos.

A inseminação artificial é a tecnologia reprodutiva mais amplamente utilizada em rebanhos bovinos em todo o mundo. Sua importância na pecuária leiteira pode ser avaliada pelo fato de que todo o ganho em produção de leite, nos últimos 50 anos, deve-se ao seu uso. No Brasil, o percentual de produtores que adotam a inseminação artificial em seus rebanhos ainda é limitado, observando-se consideráveis diferenças entre regiões e sistemas de produção de leite. Isso reflete, além de conjunturas econômicas, diferenças na percepção que os produtores têm sobre a viabilidade ou não da técnica.

As vantagens da utilização da IA são inúmeras. Os ganhos diretos seriam a utilização de sêmen de touros melhoradores com alto valor genético e a possibilidade de fazer cruzamento industrial. Alguns ganhos indiretos que poderiam ser atribuídos à utilização da IA, mas que são de difícil mensuração são a estruturação e a organização da propriedade para utilizar-se desta tecnologia, a formação de mão de obra especializada, a melhoria de alimentação e a sanidade do rebanho.

O desafio para a modernização da pecuária de pode estar atrelado à transição da pecuária tradicional para uma bovinocultura que visa atender a demanda nacional e internacional por alimento. Neste processo transicional observam-se gargalos ou possibilidades para incorporar biotecnologias agropecuárias nos sistemas de criação, com a preocupação de 91 otimizar a produção de alimento num contexto de sustentabilidade, o que se designou chamar de pecuária de ciclo curto.

Mesmo com todo esse crescimento, o potencial para o aumento do uso da inseminação no país é grande. No Brasil, existem aproximadamente 80 milhões de fêmeas aptas à reprodução, mas apenas 7% são inseminadas. As fêmeas restantes são fertilizadas usando touros na monta natural.

O Instituto Federal Goiano Campus Urutaí é uma instituição pública federal que tem como objetivo oferecer educação pública, gratuita e de qualidade, buscando o desenvolvimento social, tecnológico e econômico do país e da região. Visando atender a demanda local e regional nas áreas de pecuária de corte e leiteira, é que propomos o curso de Inseminação Artificial de Bovinos.

■ OBJETIVO GERAL

Objetivo Geral: O curso de Inseminação Artificial de Bovinos tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da educação profissional, formando profissionais aptos a desempenhar as atividades pertinentes ao curso, com autonomia sobre suas práticas profissionais e com capacidade de responder às demandas do seu cotidiano de trabalho.

Objetivos Específicos: Ao final do curso, o estudante deverá estar capacitado para: Aplicar os conhecimentos conceituais e práticos necessários para desenvolver as atividades

do curso; Encontrar soluções e elaborar respostas para as questões que possam emergir no cotidiano do ambiente de trabalho, no qual ele pretenda se inserir.

■ MÉTODOS

O curso será ministrado em módulos que contemplem de forma articulada os saberes práticos e acadêmicos em uma relação de complementaridade, em que o processo de apropriação do conhecimento por parte dos estudantes permita o aprimoramento teórico-prático. Deste modo, serão aulas expositivas e dialogadas, com uso de recursos audiovisuais, apostilas e materiais de apoio, sempre na perspectiva de construção do conhecimento, mediante a valorização dos saberes profissionais e atividades práticas realizadas com os animais e todo o material que posteriormente, serão utilizados pelos participantes, após ao término do curso.

Faz-se necessário ressaltar que os aportes teóricos trabalhados em aula devem obrigatoriamente “fazer sentido” na realidade em questão. O curso Inseminação Artificial em Bovinos deverá propiciar condições para que os estudantes desenvolvam competências profissionais através de estudos teóricos, discussão de casos, debates, simulações de práticas profissionais, resolução de problemas, reflexão sobre vídeos, participação em palestras, entre outras atividades que estimulem a crítica, a criatividade e a tomada de decisões em um setor primordial, como é o de reprodução de bovinos.

A avaliação dos estudantes será realizada como parte integrante do processo educativo, acontecerá ao longo do curso de modo a permitir reflexão-ação-reflexão da aprendizagem e a apropriação do conhecimento, resgatando suas dimensões diagnóstica, formativa, processual e somativa. Durante o processo educativo é conveniente que o professor esteja atento à participação efetiva do estudante através da observação da assiduidade, da pontualidade e do envolvimento nos trabalhos e discussões. São considerados meios para operacionalização da avaliação: Trabalho individual e grupal; Testes escritos e orais; Auto avaliação e Prova Prática.

Ao final de cada módulo, será feita uma avaliação sobre o andamento do curso por parte dos estudantes. A avaliação do curso será feita através de resposta a formulário que contemple questões de resposta alternativa e questões de resposta dissertativa. As questões contemplarão a avaliação das aulas em termos de conteúdo e procedimentos didáticos, dos professores, do material didático e das instalações físicas, das atividades práticas, bem como a revisão dos objetivos do curso.

O aluno será considerado apto à qualificação e certificação desde que tenha aproveitamento mínimo de 60% (sessenta por cento) e frequência maior ou igual a 75% (setenta e cinco por cento).

Módulo 1: Anatomia e fisiologia da reprodução animal

Conteúdos: Estudo da reprodução, anatomia, fisiologia e endocrinologia dos aparelhos reprodutivos masculinos e femininos dos animais de bovinos; Ciclo estral e dinâmica ovariana de bovinos; Acasalamento e fecundação; Gestação, parto e lactação; Enfermidades de esfera reprodutiva de bovinos; Tecnologia do sêmen e inseminação artificial; Biotecnologias reprodutivas de bovinos. Esse módulo terá carga horária de 08h.

Módulo 2: Higiene e profilaxia animal

Conteúdos: A higiene do processo produtivo, considerações sobre epidemiologia e saneamento; Medidas gerais de profilaxia; Desinfecção e desinfetantes; Aspectos higiênicos da água para animais de produção; Higiene dos alimentos; Manejo dos dejetos; Princípios gerais sobre medicamentos, vacinas e vacinação; Métodos de contenção animal para procedimentos sanitários. Esse módulo terá carga horária de 08h.

Módulo 3: Práticas e Biotécnicas de Inseminação Artificial de Bovinos

Conteúdos: Montagem de aplicador e descongelamento de sêmen bovino, manuseio de botijão de nitrogênio, treinamento prático em peças uterinas e vacas não gestantes. Estudo de todos os índices da reprodução de bovinos. Esse módulo terá carga horária de 24h.

Módulo 4: Prova teórica e prática

Conteúdos: Prova teórica abordando anatomia e fisiologia animal, materiais de inseminação, instalações para realizar a I.A. Prova prática abordando manejo de botijão e montagem de aplicador, prática nos animais para passagem da cérvix.

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROJETO DURANTE A EXECUÇÃO

Como metodologia de ensino entende-se o conjunto de ações docentes pelas quais se organizam e desenvolvem as atividades didático-pedagógicas, com vistas a promover o desenvolvimento dos conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas a determinadas bases tecnológicas, científicas e instrumentais. Tendo-se como foco principal a aprendizagem dos discentes, serão adotados tantos quantos instrumentos e técnicas forem necessárias.

■ RESULTADOS ESPERADOS E DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

Contribuir para o fortalecimento da educação profissional, formando profissionais aptos a desempenhar as atividades pertinentes ao curso, com autonomia sobre suas práticas profissionais e com capacidade de responder às demandas do seu cotidiano de trabalho. Ao final do curso, o estudante deverá estar capacitado para: Aplicar os conhecimentos conceituais e práticos necessários para desenvolver as atividades do curso; Encontrar soluções e elaborar respostas para as questões que possam emergir no cotidiano do ambiente de trabalho, no qual ele pretenda se inserir.

■ REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL - ASBIA. **Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen**, 2008. Disponível em . Acesso em 15 de setembro de 2021.

BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (Ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 835 p

GUIMARÃES, J. D. et al. Eficiência reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 641-647, 2002.

KOIVISTO, M. B.; COSTA, M. T. A.; PERRI, S. H. V.; VICENTE, W. R. R. The effect of season on semen characteristics and freezability in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls in the southeastern region of Brazil. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 44, p. 587-592, 2009.

MIES FILHO, A. **Inseminação artificial**. 6. ed. Sulina: Porto Alegre. v. 2, 1987. 750p.

SÁ FILHO, M. F.; GUIMENES, L. U.; SALES, J. N. S., CREPALDI, G. A.; MEDALHA, A. G.; BARUSELLI, P. S. **IATF em novilha**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO NIMAL APLICADA. 3, 2008, Londrina. Anais... Londrina, p.54-67, 2008. Disponível em: . Acesso em 15/09/2021.

SENGER, P. L. et al. Research summary of factors affecting conception to first service in dairy cows. Part I – Bulls inseminators and semen quality. **Proceedings of the Annual Meeting Society of Therionology**. Washington, 1981. p. 126-134.

VANZIN, I. M. **Manual de inseminação artificial Pecplan Bradesco**, 2002. Disponível em: . Acesso em: 15 de setembro de 2016.

Desgaste dos dentes de leitões: análise etológica e de bem-estar animal

| **Gisele Dela Ricci**

Universidade de São Paulo

| **Osmar Antônio Dalla Costa**

Centro Nacional de Pesquisa em Aves e Suínos -
EMBRAPA

| **Messias Alves da Trindade**

Universidade de São Paulo

| **Rafael Teixeira de Sousa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Roraima - campus Novo Paraíso

| **Elder Tonon**

Universidade de São Paulo

| **Cristiane Gonçalves Titto**

Universidade de São Paulo

RESUMO

Objetivo: avaliar o comportamento de leitões e porcas, frente ao tratamento de desgaste ou não de dentes do lactente. Foram utilizadas 67 matrizes suínas e 827 leitões. **Método:** o experimento foi realizado em três locais e a obtenção de dados comportamentais foi a partir de etograma, na forma dirigida. As observações dos leitões foram realizadas de dez em dez minutos, durante quatro horas, três vezes por semana. Os dados foram analisados em delineamento inteiramente ao acaso com medidas repetidas no tempo. Utilizou-se o modelo misto com o efeito fixo de tratamento, turno, período e suas interações; e o efeito aleatório de lote utilizando o procedimento MIXED do SAS (2008). Foram testadas 15 estruturas de variância e covariância, escolhendo-se a que apresentou menor valor para o Critério de Informação de Akaike (AIC). **Resultados:** não foram encontrados efeitos significativos para o comportamento agonístico, estereotipado, lúdico e exploratório em relação aos tratamentos assim como para todo o período avaliado ($P > 0,05$). Efeitos significativos foram identificados no comportamento de mamar, comparando-se os tratamentos ($P \leq 0,05$). Não foram encontrados efeitos significativos para o comportamento alimentar das matrizes ($P > 0,05$). Comer diferiu de beber, para o período avaliado ($P \leq 0,05$). **Conclusão:** o procedimento de desgaste ou permanência dos dentes de leitões pode influenciar em comportamentos importantes, como o de mamar, responsável pelo eficiente ganho de peso. O desgaste dos dentes pode ser desnecessário diante dos ferimentos causados, em decorrência do manejo errôneo desta prática. Contudo, há necessidade de mais estudos direcionados a este tema, buscando maiores elucidaciones.

Palavras-chave: Adaptação, bem-Estar, Comportamento, Etologia, Lesão.

■ INTRODUÇÃO

Dentro de 48 horas após o nascimento, os dentes do leitão são aparados e desgastados para reduzir os danos à pele em recém-nascidos e da glândula mamária e porcas. Apesar dos benefícios de reduzir as lesões de pele em leitões, esse procedimento remove ou desfaz o esmalte dentário e causa infecção devido à exposição pulpar (BARCELLOS, 1990). Durante os primeiros dias após nascimento, práticas de corte ou desgaste de dentes dos lactentes provoca dor intensa, aguda ou crônica (BATES *et al.*, 2003). No que diz respeito às lesões nos tetos e o estado de saúde da matriz, especialmente no puerpério, esses procedimentos afetam as disputas pelos tetos e na intensidade das lesões na face dos leitões e no úbere das fêmeas (SOUSA, 2004). A competição entre os leitões aumenta quando a produção de leite é baixa e existem diferenças de peso entre os lactentes, ou quando o tamanho da leitegada é superior ao número de tetos da fêmea (WEARY *et al.*, 1999).

A maternidade é um ambiente onde se observam comportamentos distintos realizados pelas matrizes e leitões (PANDORFI *et al.*, 2004). Cada comportamento apresenta sua importância e tem influência direta no bem-estar e desempenho zootécnico. Para promover o conforto e bem-estar das matrizes e leitões, a maternidade deve apresentar prioritariamente grade que evite esmagamentos, fonte de aquecimento com regulagem, piso confortável que evite lesões e capacidade isolante para trocas de calor, temperatura ambiental adequada para leitões e matrizes e limpeza diária (EMBRAPA, 2005).

O suíno possui alta capacidade de aprendizado, curiosidade e amplo aspecto comportamental (KILGOUR; DALTON, 1984). Através da evolução, os suínos aprendem ou herdaram adaptações ao ambiente, frustrando-se caso suas expectativas não sejam alcançadas (LEWIS, 1999). Em ambientes seminaturais, permanecem, diariamente, 52% do tempo fuçando ou pastando e outros 23% investigando o ambiente (GRANDIN; JOHNSON, 2009). Quando confinados, sem enriquecimentos que permitam exercer comportamentos inerentes à espécie, surge o sentimento de frustração que os direciona ao comportamento investigativo entre si ou na direção dos equipamentos presentes na baia (SARUBBI, 2011).

Porcas lactantes desenvolvem distúrbios comportamentais decorrentes da permanência em locais sem motivação ambiental, mordendo barras da gaiola, demonstrando, por exemplo, desejo de alimentar-se. Este distúrbio pode ser maior ou menor, dependendo do tempo de permanência na maternidade, do tipo da instalação utilizada e da ambiência. Do mesmo modo, o confinamento em gaiolas reduz a mobilidade, causando estresse crônico e comprometendo, conseqüentemente, o bem-estar das matrizes lactantes (BROOM, 1992).

Legislações específicas para leitões recém-nascidos já estão descritas e são importantes para a criação adequada dos animais. A legislação da União Europeia (2001) circunscreve a justificativa para a retirada dos dentes do leitão lactente. Segundo a Directiva

91/630/EEC (2001), a recomendação do método e responsabilidade para a adoção se darão quando houver feridas nos tetos das matrizes ou lesões severas de leitões, de modo que tal procedimento assegure a melhoria do bem-estar da matriz e dos lactentes. Outra normativa permite a redução uniforme das pontas dos dentes dos leitões mediante o desgaste ou corte parcial, até o sétimo dia.

Diante da importância da etologia e do manejo do desgaste dos dentes na produção de suínos, este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento e o desempenho dos leitões e das porcas, frente ao tratamento de desgaste ou não de dentes do lactente.

■ MÉTODOS

Animais e local dos experimentos

Foram utilizados 67 matrizes suínas e 827 leitões. O experimento foi realizado em três locais: na Embrapa (I), em Concórdia Santa Catarina com clima superúmido e mesotérmico do tipo temperado *Cfa* com temperaturas médias anuais de 13°C; o segundo realizou-se na Universidade de São Paulo (II), em Pirassununga, São Paulo, com clima *Cwa* e temperaturas médias anuais de 23°C; e na granja comercial Santo Ignácio de Loyola (III), na cidade de Brotas, estado de São Paulo, com clima tropical *Cwa* e médias anuais de 22°C (KOPPEN, 2011).

Obtenção dos dados experimentais

Os dados foram obtidos na instalação de maternidade, no período compreendido entre o nascimento e o desmame dos leitões, com duração em média de 28 dias, de acordo com o manejo adotado nos locais de experimentais. Entre 10 e 18 horas após o nascimento foram realizados os procedimentos do desgaste dos dentes, a aplicação de ferro dextrano via intramuscular, mossagem, caudoctemia e castração dos leitões machos. A água foi fornecida à vontade para fêmeas e leitões e a ração de acordo com a formulação de cada local experimental para matrizes.

Os tratamentos direcionados aos leitões lactentes ficaram divididos em: 1) Desgaste do ápice dos dentes incisivos e caninos aos dois dias de idade; 2) Manutenção dos dentes incisivos e caninos intactos. A técnica utilizada para o desgaste foi a que garante maior exposição dos dentes (LEWIS; BOYLE, 2015). O desgastador utilizado foi Dremel® (EUA), com diferentes níveis de rotação. Após o procedimento de desgaste dos dentes, a cavidade bucal foi avaliada em relação à presença de lesões na gengiva, língua ou dentes (STRAW, 1999).

Para obtenção de dados comportamentais, foi construído um etograma (DEL CLARO, 2004), para amostragem da frequência de realização de cada comportamento dos leitões e da matriz. Para a avaliação do comportamento foram utilizadas as seguintes variáveis: ócio, mamar, comer, beber, estereotípias, agressividade, ludicidade e exploratório. A observação dos leitões e matrizes suínas se deu na forma dirigida (FERREIRA *et al.*, 2005), de modo a não afetar o comportamento natural dos mesmos. As observações dos leitões foram realizadas de dez em dez minutos, durante quatro horas, três vezes por semana e durante o período de desmame. Na identificação do comportamento, adotou-se etograma elaborado com base no comportamento das matrizes e dos leitões na fase de maternidade. Os observadores foram treinados para identificar os principais pontos comportamentais dos animais, baseando-se em escala previamente definida.

Análises estatísticas

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente ao acaso com medidas repetidas no tempo. Utilizou-se o modelo misto com o efeito fixo de tratamento, turno, período e suas interações, e o efeito aleatório de lote utilizando-se o procedimento MIXED do SAS (2008). Foram testadas 15 estruturas de variância e covariância, escolhendo-se a que apresentou menor valor para o Critério de Informação de Akaike (AIC). Para realização da análise de comportamento das matrizes, foi calculado o percentual de avaliações de cada comportamento durante todo o período de avaliação (de 1 a 4 semanas de idade dos leitões) e aplicada à análise da variância para o modelo contendo os efeitos de granja e tratamento. A comparação de médias ocorreu através da diferença mínima significativa de Fisher (opção DIFF do comando LSMEANS).

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o nascimento, os leitões são direcionados a mamar o colostro, rico em imunoglobulinas e importante para sua imunidade passiva e desenvolvimento intestinal (WU *et al.*, 2010). Durante este período, os leitões são expostos ao aparelho mamário da porca e, nas primeiras dezoito horas, elegem um teto preferencial, sendo que neste período ocorrem disputas entre indivíduos e cada lactente poderá mamar em três ou quatro tetos diferentes (JEPPESEN, 1982; HARTSOC; GRAVES, 1976). Essas disputas são, normalmente, agressivas, causam lesões faciais graves entre os animais com dentes íntegros e submetidos ao desgaste. Portanto, ambas as opções reduzem o bem-estar dos animais nesta fase. Uma vez estabelecida à ordem da mamada, dificilmente ocorrem novas disputas e o leitão ocupará o mesmo teto ou par de tetos até o desmame (ROSILLON-WARNIER, 1984). No entanto,

neste estudo, comprovou-se que a permanência dos dentes não aumentou a agressividade entre os lactentes, uma vez que o comportamento agonístico não diferiu estatisticamente ($P>0,05$) entre os tratamentos. As médias percentuais observadas durante todo o período avaliado caracterizaram maiores frequências para o tratamento de desgaste de dentes (2,95%) em relação ao tratamento controle (2,43%).

A permanência ou retirada dos dentes não teve influência no comportamento estereotipado, uma vez que não houve diferença estatística ($P>0,05$). O comportamento estereotipado está relacionado à monotonia do confinamento verificada nos locais onde o experimento foi realizado, devido à ausência de enriquecimentos ambientais e à restrição do espaço, caracterizando as deficiências ambientais e de manejo que determinam as alterações no bem-estar dos suínos (SARUBBI, 2009). Em ambos os tratamentos foi evidenciado este tipo de comportamento, indicando que as estereotipias estão presentes dentro dos confinamentos e são atividades neutralizadoras adotadas pelos animais, independentemente do tratamento (DANTZER; MORMEDE, 1983).

Não se identificaram diferenças significativas no comportamento exploratório do leitão em função dos tratamentos ($P>0,05$). O comportamento exploratório é típico da espécie suína (RIESENBERG, 2013), uma vez que o animal possui alta curiosidade pelo ambiente, fuçando ou investigando a baia, os objetos e até mesmo os outros indivíduos. Efeitos significativos foram identificados no comportamento de mamar, comparando-se os tratamentos empregados ($P\leq 0,05$). Os valores médios percentuais observados durante todo o período foram 24,18% para o tratamento de manutenção dos dentes e 23,97% para o tratamento de desgaste de dentes. Leitões do tratamento de manutenção dos dentes apresentaram maior peso na entrada e na saída da maternidade, caracterizando-se como mais vigorosos e, frequentemente, com maiores oportunidades de vencer a disputa pelos tetos anteriores, enquanto os mais leves ou subordinados se limitam aos posteriores, normalmente, com menor quantidade de leite (McBRIDE *et al.*, 1975; SCHEEL *et al.*, 1977).

O comportamento lúdico entre leitões e com a mãe não foi influenciado pelos tratamentos empregados ($P>0,05$). O estudo comportamental demonstrou que, em boa parte do tempo, os leitões apresentaram comportamentos definidos como de ócio (dormir, deitado, em pé e sentado) em ambos os tratamentos avaliados; no entanto, sem ser caracterizada diferença significativa. Avaliando-se o comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida, FERREIRA *et al.*, (2007) constataram que, durante 53,8% do tempo do primeiro dia de vida, os animais dormiam e durante 31,2% mamavam. Os lactentes que foram submetidos ao tratamento de desgaste dos dentes exibiram frequentes lesões na boca, oriundas do manejo incorreto, com desenvolvimento de processos inflamatórios, provavelmente indutores de dor aguda e crônica, tornando os animais menos ativos dentro da baia

(Figura 1). Os animais do tratamento de manutenção dos dentes apresentaram as mesmas características e consequências; no entanto, os ferimentos oriundos das disputas pelos tetos, durante as primeiras duas semanas, foram mais severos e intensos que no tratamento de desgaste de dentes (Figura 2). Salienta-se que o sistema de confinamento e o espaço restrito das gaiolas permitiam apenas movimentos limitados dos animais. Nesse caso, a ausência de enriquecimento ambiental, tornou o ambiente monótono para os animais de ambos os tratamentos, caracterizando restrição para o bem-estar dos suínos. O período em que os animais foram avaliados não diferiu estatisticamente em relação aos tratamentos ($P>0,05$).

Figura 1. Lesões encontradas nos lactentes no tratamento desgaste de dentes, decorrentes do manejo incorreto do desgaste dos dentes, na fase maternidade.



Fonte: Autores.

Figura 2. Lesões encontradas nos lactentes sob o tratamento de manutenção dos dentes, decorrentes de disputas pelos tetos de maior produção de leite, na fase de maternidade.



Fonte: Autores.

Em relação aos tratamentos aplicados nos leitões, não foram encontrados efeitos significativos para o comportamento alimentar (comer e beber) das matrizes ($P>0,05$). Sobre os

comportamentos agonísticos, estereotipados, exploratórios, lúdicos, dormir, deitar, sentada e em pé das matrizes, não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$).

Normalmente, o comportamento agonístico das matrizes, contidas em gaiolas, era verificado no momento do manejo com os leitões, da alimentação, de limpeza e de retirada dos animais para o desmame, sobretudo por estarem presas e com movimentação limitada. A comum agressividade das matrizes decorre da interação com o homem. Porcas submetidas a manejo convencional em gaiolas costumam apresentar agressividade no momento da contensão dos leitões para manejo e no momento da retirada ao desmame. Segundo o Comitê Científico Veterinário da Comissão Europeia, matrizes suínas possuem preferência em manter contato social com outros suínos, demonstrando maior frequência de comportamentos lúdicos em relação à agressividade (RIESENBERG, 2013). Devido a essas situações, consideradas como de rotina na granja, faz-se necessário debater um novo sistema racional das técnicas de manejo.

Neste estudo, o comportamento estereotipado da matriz foi observado a partir de atividades como morder os ferros das gaiolas, morder o piso de plástico e o cimento das gaiola e falsa mastigação. A função principal dessas estereotipias são compensar a frustração por não adaptação ao ambiente (DANTZER; MORMEDE, 1983). Neste estudo, não foram utilizados enriquecimentos ambientais nas instalações de maternidade, o que poderia reduzir a apresentação desse tipo de comportamento atípico da matriz. DELA RICCI *et al* (2017), avaliando o comportamento de matrizes suínas na maternidade, em ambientes com e sem enriquecimentos, encontraram maiores frequências de comportamento estereotipado na ausência de enriquecimento ambiental. Confinados em baias ou presos por longo período, alguns animais apresentam comportamentos estereotipados, enquanto outros se tornam inativos e não responsivos (BROOM, 1981), demonstrando redução do bem-estar dos animais.

O comportamento de beber apresentado pela matriz teve uma segunda função, a distração, quando procuravam os bebedouros buscando se refrescar ou por atividade lúdica. Os tratamentos direcionados aos leitões, neste caso, não interferiram nos resultados ($P>0,05$). O comportamento lúdico apresentou baixa frequência de apresentação, demonstrando que o bem-estar é pobre (BROOM; MOLENTO, 2004) dentro da maternidade.

■ CONCLUSÃO

O procedimento de desgaste ou permanência dos dentes de leitões pode influenciar em comportamentos importantes relacionados ao bem-estar e produtividade animal, como o de mamar, responsável pelo eficiente ganho de peso. O desgaste dos dentes pode ser desnecessário diante dos ferimentos causados, em decorrência do manejo errôneo desta prática. São necessárias medidas preventivas como, por exemplo, a transferência de lactentes, no

tempo ideal, entre fêmeas, para a permanência de leitões com dentes íntegros, buscando-se minimizar as disputas pelos tetos de maior quantidade de leite.

■ REFERÊNCIAS

BARCELLOS, D.E.S.N. Etiological analysis of a problem of runt pigs in the nursing period, in an industrial pig herd. In: **INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 11., 1990, Lausanne, Switzerland. Proceedings...** Lausanne, Switzerland: Swiss Association of Swine Medicine, p. 384, 1990.

BATES, R. O.; HOGE, M.D.; EDWARDS, D. B.; STRAW, B. E. The influence of canine teeth clipping on nursing and nursery pig performance. **Journal of Swine Health and Production**, v.11, p.75-79, 2003.

BROOM, D. M. **Biology of behaviour**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. 35 p.

BROOM, D. M. MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.9, p.1-11, 2004.

BROOM, D.M. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, v.69, p. 4167-4175, 1991.

CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. Directiva 2008/120/CE del Consejo de 18 de diciembre de 2008 relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos (Versión codificada). Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0120>. Acesso em 28/10/2015.

DANTZER, R, MORMEDE, P. De-arousal properties of stereotyped behaviour: evidence from pituitary-adrenal correlates in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.10, p.233-244, 1983.

DELA RICCI, G.; BERTO, D.; SARTORI, R.; DALLA COSTA, O. A, LOPES, L. Análise do comportamento de matrizes suínas lactantes com o uso de enriquecimento ambiental na maternidade. **JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 2017.

EMBRAPA, 6., E II SEMINÁRIO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA UNC, 2., 2012. Anais... 2012.

EMBRAPA Suínos e Aves. Produção de Suínos. 2003. Disponível em: <<http://sistemas-deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/construcao.html>>. Acesso: 01 maio 2015.

FERREIRA, R.A.; CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P.P.; MELO, T.V.; CORDEIRO, M.D.; SOARES, R.T.R.N. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida, **Ciência Agrotecnológica**, p. 31-36, 2007.

FERREIRA, R.A., OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; LOPES, D.C.; DIAS, U.A.D.; RESENDE, W.O.; VIEIRA VAZ, R. G. M. Redução do nível de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34:548-556, 2005.

GRANDIN ,T.; JOHNSON, C. **Bem-estar dos animais**. São Paulo: Rocco, 2009. 336 p.

- SOUSA, P. Conforto térmico e bem-estar na suinocultura. I. Lavras: UFLA, p. 69, 2004.
- WEARY, D.M.; APPLEBY, M.C.; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behavioral Science**, v. 63p. 289–300, 1999.
- PANDORFI, H.; SILVA, I. J.O.; MOURA, D. J.; SEVEGNAN, K. B. N. Análise de imagem aplicada ao estudo do comportamento de leitões em abrigo escamoteador. **Engenharia Agrícola**, v.24, p.274-284, 2004.
- KILGOUR, R.; DALTON, S. **Livestock Behaviour**. London: Grana, 45 p, 1984.
- SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R. S.; SESTI, L. C. A. Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. **Brasília: EMBRAPA, Sistema de Produção de Informação – SPI**, 1998.
- LEWIS, N. J. Frustration of goal-directed behaviour in swine. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 64, p. 19-29, 1999.
- SARUBBI, J. Bem estar animal não se restringe às instalações e equipamentos: o uso de novas tecnologias. In: **FÓRUM INTEGRAL DE SUINOCULTURA: TEORIA E PRÁTICA DO BEM ESTAR ANIMAL NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS**, Curitiba. Anais 2011. p. 36-50, 2011.
- KOPPEN. **Clima dos Municípios Paulistas**. 2011. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>> Acesso: 03/08/2015.
- LEWIS, E.; BOYLE, L. **The pros and cons of theeth clipping**. 2003. Disponível em: <www.teagasc.ie/publications/2003/pigconf/paper02.html> Acesso em: 23 fev. 2015.
- KOLLER, F.L.; BARCELLOS, D.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. Prevenção e tratamento da infecção urinária em matrizes suínas. **Porto Alegre: UFRGS - Setor de Suinocultura**, 2006. Disponível em: <<http://www.cistite.htm>>. Acesso em: 16 /07/2015.
- STRAW, B. E.; D'ALLAIRE. S.; MENGELING WL.; TAYLOR DJ. **Diseases of Swine**, 8th edition, Iowa State University Press, 1999.
- DEL CLARO, K. Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental (Ed). **Jundiaí. Livraria Conceito**, 132 p, 2004.
- XAVIER, L. H. Modelos univariado e multivariado para análise de medidas repetidas e verificação da acurácia do modelo univariado por meio de simulação. 2000. 91 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, 2000. Disponível em https://www.academia.edu/9814101/MODELOS_UNIVARIADO_E_MULTIVARIADO_PARA_ANALISE_DE_MEDIDAS_REPETIDAS_E_VERIFICACAO_DA_ACURACIA_DO_MODELO_UNIVARIADO_POR_MEIO_DE_SIMULACAO, Acesso em 24 maio de 2015.
- WU, W.Z.; WANG, X.Q.; WU, G.Y.; KIM, S.W.; CHEN, F.; WANG, J. J. Differential composition of proteomes in sow colostrum and milk from anterior and posterior mammary glands. **Journal Animal Science**, v. 88:2657-2664, 2010.
- HARTSOCK, T. G.; GRAVES, H. B. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. **Journal of Animal Science**, 1976;42:235-241, 1976.

JEPPESEN, L. E. Teat-order in groups of piglets reared on an artificial sow. I. Formation of teat-order and influence of milk yield on teat preference. **Applied Animal Ethology**, v.8, p. 335-345, 1982.

ROSILLON-WARNIER, A.; PAQUAY, R. Development and consequences of teat-order in piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.13 p.47-58, 1984.

SARUBBI, J. Bem-estar dos animais e uso racional de energia elétrica em sistemas de aquecimento para leitões desmamados. 2009. 190 p. **Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas**, 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000443238>, Acesso em 24 maio de 2015.

RIESENBERG, A. A. Enriquecimento ambiental na forma de brinquedos para leitões após o desmame. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i2a660&path%5B%5D=710 Acesso em: 30 abr. 2013.

McBRIDE, G.; JAMES, J.W.; WYETH, G.S. F. Social behaviour of domestic animals. VIII Variations in weaning weight in pigs. **Animal Production**, v, 7, p. 67-74, 1965.

SCHEEL, D.E.; GRAVES, H.B.; SHERRITT, G. W. Nursing order, social dominance and growth in swine. **Journal of Animal Science**, v. 45, p.219-229, 1977.

STEVENSON, P. Questões de bem-estar animal na criação intensiva de suínos na união européia. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE, 1., 2000, Concórdia. Anais... Concórdia, 2000. p. 4-5.

Detecção de cetose subclínica em vacas leiteiras

| **João Daniel Broch**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Emely Bergmann Fontanella**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Aloisio Giacomel**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Gabriela Folle**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Gabriela Bao Rosolen**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Edimar Gabiati**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Luis Eduardo Severo**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Bruna Peruzzo Favaretto**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Jaqueline Schneider Lemes**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

| **Elísio de Camargo Debortoli**

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Objetivo: Quantificar a titulação de β -hidroxibutirato (BHB) no sangue de vacas leiteiras nas duas primeiras semanas de lactação. **Métodos:** Os dados foram coletados em três unidades de produção distintas, sendo uma em sistema confinado (*Compost Barn*) e as outras duas, à pasto. Na propriedade em sistema confinado foram avaliados quatro animais. Nas propriedades com sistema de produção à pasto foram avaliados nove animais. Os dados foram coletados, entre setembro e novembro de 2022, contendo as seguintes informações: identificação individual dos animais; ordem de parto; produção leiteira média nas duas primeiras semanas de lactação; avaliação do escore de condição corporal (ECC) na primeira e segunda semana pós-parto e; titulação de BHB na primeira e segunda semana pós-parto. Para a titulação do BHB (mmol/L) sanguíneo foi utilizado o método de diagnóstico eletrônico rápido a campo através do aparelho portátil *FreeStyle Optium Neo*[®], no qual era adicionada uma gota de sangue em uma tira reagente para BHB que, posteriormente, era inserida no equipamento portátil, realizando-se a leitura em aproximadamente 10 segundos. Para ser considerado com cetose subclínica a concentração de BHB deveria estar $> 1,2$ mmol/L a < 3 mmol/L. Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), e Correlação de Pearson, com nível de significância de 10%. **Resultados:** Os resultados indicaram diferença significativa para a relação entre o sistema de produção e a concentração de BHB na primeira e na segunda semana pós-parto ($P < 0,1$), bem como para a produção de leite ($P < 0,05$). Também houve correlação positiva entre a concentração de BHB na primeira semana pós-parto com a ordem de parto das vacas ($P < 0,1$) e entre o Escore de Condição Corporal (ECC) na primeira e na segunda semana pós-parto ($P < 0,05$). **Conclusão:** Vacas em sistema confinado estão, fisiologicamente, mais propensas ao desenvolvimento da cetose subclínica do que vacas em sistema à pasto. Independente do sistema de produção, vacas com maior número de lactações apresentam maior incidência de cetose subclínica.

Palavras-chave: Bovinos, Leite, Nutrição, Prenhez, Transição.

■ INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira vem trabalhando nos últimos anos com inúmeras adversidades. O valor pago pelo litro do leite ao produtor é o exemplo mais fiel de que tudo muda em questão de poucos dias. Cabe ao produtor zelar pela saúde de seu rebanho, mitigando ao máximo possíveis gastos desnecessários com a saúde de suas vacas. O período mais crítico de cuidado é o chamado período de transição, que diz respeito ao período anterior e posterior ao parto. Neste período qualquer desequilíbrio na dieta leva o animal a acentuar seu balanço energético negativo (BEN) e gastar mais de suas reservas corporais de gordura para a produção.

De 2000 a 2014 o Brasil experimentou uma evolução na produção de leite, passando de 12,1 bilhões para mais de 24,7 bilhões de litros produzidos no ano. Em 2021 a produção foi ainda maior, chegando a 25,1 bilhões de litros, mas retrocedendo em 2,2% quando comparada com a produção de 2020. A redução da produção tem provável origem na pandemia, que desorganizou, de forma significativa, diversas cadeias globais de suprimentos. Excepcionalmente, neste período, as regiões Nordeste e Sul mantiveram uma crescente na produção, sendo atualmente a região Sul a maior produtora (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

O aumento na produção e na qualidade do leite estão diretamente relacionados com a seleção genética de animais de alto rendimento e que possuem a capacidade de destinar mais gordura para o produto, que é sintetizada a partir de ácidos graxos advindos da corrente sanguínea (DELAMURA *et al.*, 2020). No entanto, esse alto desafio a que são submetidas, ocasiona distúrbios metabólicos, especialmente durante o período de transição das vacas leiteiras, que ocorre três semanas antes e três semanas após o parto. Dentre os principais distúrbios metabólicos no período de transição de vacas leiteiras, está a cetose (FIORENTIN *et al.*, 2016).

Há muito tempo, o principal objetivo da pecuária leiteira é sem dúvida a produção de leite. Para que se tenha sucesso nesta atividade, se busca que, cada vaca tenha um parto por ano. Para isto é necessário que a fêmea esteja prenhe em até 80 dias após o parto. Para que o objetivo possa ser alcançado é importante o cuidado com os animais no período de transição, especialmente com o conforto, bem-estar e nutrição dos animais (ARTUNDUAGA *et al.*, 2008).

A cetose é uma enfermidade difundida em rebanhos leiteiros do mundo inteiro, e pode ser manifestada, majoritariamente, no período de transição. Neste período os animais se encontram em BEN, quando a demanda energética é superior a capacidade de ingestão de alimento, ocorrendo a utilização de reservas corporais para suprir o déficit de energia. No entanto, após atingir o limite de metabolização dos ácidos graxos, o fígado não consegue converter esses ácidos graxos em glicose, acumulando uma parte em forma de

triglicerídeo e convertendo outra parte em corpos cetônicos. A queda na concentração de glicose e o aumento excessivo dos corpos cetônicos no sangue caracteriza esse distúrbio (RABOISSON *et al.*, 2014).

A cetose subclínica acomete os animais principalmente em início de lactação. Seu diagnóstico é feito medindo o nível de corpos cetônicos no sangue, leite e urina (SATOLA e BAUER, 2021). Delamura *et al.* (2020) relatam que a cetose é uma doença que causa grandes prejuízos à pecuária leiteira mundial, se manifestando majoritariamente na forma subclínica, onde não se observa sinais clínicos aparentes. Para a prevenção da enfermidade, uma importante ferramenta é o manejo nutricional adequado com o incremento de aditivos.

Satola e Bauer (2021) constataram em sua pesquisa que um dos principais distúrbios metabólicos que acometem o gado leiteiro é a cetose em seu grau subclínico, a mesma aumenta o risco de cetose clínica, deslocamento de abomaso, metrite e claudicação. Fatores estes que elevam a taxa de descarte além de aumentarem o custo de produção, reduzem o desempenho reprodutivo e a produção de leite.

A cetose pode ser medida/determinada principalmente pela titulação do BHB no sangue de vacas leiteiras. É coletado sangue do animal e feita a titulação em fita reagente com o auxílio de aparelho específico para esta análise (SCHNEIDER *et al.*, 2020).

Os custos estimados de cetose em rebanhos leiteiros em uma fazenda podem chegar a R\$ 39.000,00 por ano, levando em consideração o tratamento, a queda na produção de leite, o menor desempenho reprodutivo dos animais, o aumento do descarte de vacas e o aumento da probabilidade ou os distúrbios associados (STEENEVELD *et al.*, 2020).

O presente estudo teve como objetivo quantificar a titulação de β -hidroxibutirato (BHB) no sangue de vacas leiteiras nas duas primeiras semanas de lactação, buscando correlacionar a incidência de cetose subclínica com os parâmetros de produtividade dos rebanhos.

■ MÉTODOS

Os dados para a realização deste estudo foram cedidos por uma empresa de assistência técnica à bovinocultura de leite localizada Noroeste Rio-Grandense, pertencentes a três unidades de produção distintas, estando localizadas nos municípios de Constantina, Engenho Velho e Rondinha. Uma das propriedades possui sistema confinado (*Compost Barn*), e as outras duas, à pasto. Na propriedade em sistema confinado, foram avaliados quatro animais, e nas propriedades com sistema de produção à pasto, foram avaliados nove. No sistema à pasto, os animais recebiam suplementação alimentar com silagem de milho e ração. Já no sistema confinado, o dieta era exclusivamente de silagem de milho e ração.

Os rebanhos eram compostos por vacas da raça Holandês, especializadas na produção de leite. A ordenha dos animais era realizada duas vezes ao dia (06:00h e 16:30h), por meio

de ordenha mecânica, sendo uma propriedade com sistema balde ao pé e as outras duas propriedades com circuito fechado. Os procedimentos pré e pós-ordenha eram realizados em todas as propriedades, conforme orientações técnicas de manejo e educação sanitária preconizados pelas empresas responsáveis pela coleta do leite.

O período de coleta dos dados foi de 7 de setembro a 21 de novembro de 2022, totalizando 76 dias de coleta de dados. Foram coletadas as seguintes informações: identificação individual dos animais; ordem de parto; produção leiteira média nas duas primeiras semanas de lactação; avaliação do escore de condição corporal (ECC) na primeira semana pós-parto (do 3º ao 5º dia); titulação de BHB na primeira semana pós-parto (do 3º ao 5º dia); avaliação do escore de condição corporal (ECC) na segunda semana pós-parto (do 10º ao 12º dia) e; titulação de BHB na segunda semana pós-parto (do 10º ao 12º dia);

Para a titulação do BHB (mmol/L) sanguíneo foi utilizado o método de diagnóstico eletrônico rápido a campo através do aparelho portátil *FreeStyle® Optium Neo da Abbott*. Foram coletadas amostras de sangue por venopunção coccígea, com agulha 40x12mm e, adicionado uma gota de sangue (0,7µL) a uma tira reagente para BHB que, posteriormente, era inserida no equipamento portátil, realizando-se a leitura em aproximadamente 10 segundos. Para ser considerado com cetose subclínica neste estudo a concentração de BHB deveria estar $\geq 1,2$ mmol/L a ≤ 3 mmol/L de BHB (FREITAS *et al.*, 2020).

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), com nível de significância de 10% e Correlação de Pearson, com nível de significância de 5%.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos animais testados no sistema à pasto, na primeira semana pós-parto, três vacas (33,33%) apresentaram cetose subclínica. Dos animais do sistema confinado, uma vaca (25%) apresentou cetose subclínica e uma vaca (25%) apresentou cetose clínica e precisou de suporte terapêutico. Na segunda semana pós-parto, duas vacas (22,22%) do sistema à pasto apresentaram cetose subclínica. Já do sistema confinado, as mesmas duas vacas (50%) que estavam com cetose na primeira semana, reduziram seus valores da titulação de BHB, no entanto permaneceram dentro dos parâmetros para cetose subclínica.

Conforme Tabela 1, os resultados indicam diferença significativa para a relação entre o sistema de produção e a concentração de BHB na primeira e na segunda semana pós-parto ($P < 0,1$), bem como para a produção de leite ($P < 0,05$).

Tabela 1. Análise variância para médias de produção de leite e titulação de BHB nos diferentes sistemas de produção avaliados.

Sistema de Produção	Produção de leite (litros/dia)	Titulação de BHB na 1ª semana pós-parto	Titulação de BHB na 2ª semana pós-parto
Sistema a Pasto	27+4,12	1,07+0,25	0,86+0,35
Sistema Confinado	32+0,0	2,03+1,65	1,38+0,83
Valor de P	0,03	0,09	0,09

Fonte: Elaborada pelos autores.

Estudos realizados por McArt *et al.* (2012), demonstraram que vacas diagnosticadas com cetose subclínica entre 3 e 7 dias após o parto possuem 4,5 vezes mais chances de serem descartadas do rebanho, perdendo cerca de 2,2 kg de produção de leite nos primeiros 30 dias de lactação, comparado a animais que foram positivos após 8 dias de lactação. Assim, pode-se confirmar que o diagnóstico precoce é fundamental para minimizar as perdas decorrentes.

Geishauser *et al.* (1998) avaliaram cinco tipos diferentes de testes para detectar cetose. A tira *Ketolac*® BHB foi a mais útil para monitorar a cetose subclínica em rebanhos leiteiros. O pico de testes positivos de cetose subclínica é normalmente detectado durante a segunda semana de lactação, sendo que a maioria dos casos ocorre nas primeiras seis semanas após o parto.

De acordo com Schneider *et al.* (2020), que compararam dois métodos de diagnóstico de cetose subclínica na região noroeste do Rio Grande do Sul, observou-se que a cetose apresentou maior prevalência em sistemas a pasto devido à alta exigência dos animais em energia. Ainda, os autores verificaram que a ocorrência de cetose subclínica não causou alterações significativas na composição do leite. Alvarenga *et al.* (2019) compararam quatro locais diferentes para a coleta de amostras de sangue para teste de BHB (jugular, veias mármarias e coccígeas e ponta da cauda), verificando que os melhores locais de coleta foram na veia coccígeas e na ponta da cauda.

Walsh *et al.* (2007) constataram que vacas diagnosticadas com cetose subclínica, em qualquer uma das duas primeiras semanas pós-parto apresentaram 50% a menos de probabilidade de engravidarem na primeira inseminação. Ocasionalmente grandes perdas, pois o maior pico de produção de leite fica concentrado no período após o parto. Biswal *et al.* (2016) encontraram em seu trabalho 27,2% casos de cetose clínica e 9,6% em cetose subclínica, a raça com maior incidência (38,0%) foram vacas mestiças Jersey, seguido por 37,8% em vacas mestiças Holstein Friesian. A idade que mais acometeu os animais foi a faixa etária de 5,5 a 6,5 anos. (40,8%). Já vacas no 5º parto (38,6%) apresentaram mais problemas no verão em comparação com outras estações do ano. A prevalência de cetose foi observada como sendo a mais alta em 56,7% na primeira fase da lactação, nas duas semanas após o parto.

Houve correlação positiva entre a concentração de BHB na primeira semana pós-parto com a ordem de parto das vacas ($P < 0,1$) e entre o Escore de Condição Corporal (ECC) na primeira e na segunda semana pós-parto ($P < 0,05$), conforme observado na Tabela 2.

O BEN é um aspecto de risco para o desenvolvimento de cetose nos animais. Essa predição se estabelece como um recurso para minimizar os efeitos do distúrbio no rebanho (RACHAH *et al.*, 2021).

Neste estudo foi possível, verificar a presença de BEN entre a primeira e segunda semana pós-parto. No sistema à pasto, três vacas (33,33%) mantiveram o mesmo ECC entre as duas avaliações. As outras seis vacas (66,66%) perderam ECC. Já no sistema confinado, uma vaca (25%) manteve o mesmo ECC. As outras três vacas (75%) perderam ECC, de forma mais acentuada do que as vacas do sistema à pasto. Podendo este fato ser justificado pela maior produtividade das vacas no sistema confinado.

Tabela 2. Correlação de Pearson dos valores médios para as variáveis produção de leite, ordem de parto, titulação de BHB e escore de condição corporal das vacas

	PROD	OP	BHB/PS	ECC/PS	BHB/SS	ECC/SS
PROD	1,0	-0,3	0,24	0,20	0,003	0,02
OP	-0,30	1,0	0,48	0,27	0,18	-0,04
BHB/PS	0,24	0,48*	1,0	0,65	0,78	-0,11
ECC/PS	0,20	0,27	0,65	1,0	0,47	0,62**
BHB/SS	0,003	0,18	0,78	0,47*	1,0	-0,26
ECC/SS	0,02	-0,05	-0,11	0,62	-0,26	1,0

Nota: PROD= produção de leite; OP= ordem de parto; BHB/PS= titulação de BHB na 1ª semana pós-parto; BHB/SS= titulação de BHB na 2ª semana pós-parto; ECC/PS= escore de condição corporal na 1ª semana pós-parto; ECC/SS= escore de condição corporal na 2ª semana pós-parto. * $P < 0,1$ ** $P < 0,05$

Fonte: Elaborada pelos autores.

Cerca de 9 a 15% de ocorrência é encontrada no caso do distúrbio subclínico e 3% para o distúrbio clínico. Em ambas as formas, vacas na segunda ou mais lactações e que apresentam escore de condição corporal (ECC) maior, são mais comumente acometidas. Além disso, a ocorrência de cetose, seja clínica ou subclínica predispõe os animais a outros distúrbios, como metrite, mastite e deslocamento de abomaso (FIORENTIN *et al.*, 2016; FUKUSHIMA *et al.*, 2020; STEENEVELD *et al.*, 2020).

Quanto à ordem de parto, no sistema à pasto, as três vacas que apresentaram cetose subclínica eram de segunda, terceira e quarta lactação, respectivamente. Já no sistema confinado, as duas vacas que apresentaram cetose subclínica eram de terceira e quarta lactação, respectivamente, enquanto as outras duas vacas do sistema confinado que não apresentaram cetose subclínica estavam na segunda lactação.

■ CONCLUSÃO

Este estudo atingiu o objetivo proposto de quantificar a titulação de BHB no sangue de vacas leiteiras nas duas primeiras semanas de lactação, buscando correlacionar a incidência de cetose subclínica com os parâmetros de produtividade dos rebanhos.

Por meio dos resultados encontrados, é possível afirmar que vacas em sistema confinado estão, fisiologicamente, mais propensas ao desenvolvimento da cetose subclínica do que vacas em sistema à pasto. Independente do sistema de produção, vacas mais velhas (com maior número de lactações) apresentam maior incidência de cetose subclínica.

Estudos futuros deverão ampliar o número de animais testados e poderão comparar dietas distintas na prevenção da cetose subclínica.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, à empresa de assistência técnica em bovinocultura de leite aos produtores que permitiram o uso dos dados de seus sistemas de produção.

■ REFERÊNCIAS

ALVARENGA E. A. et al. Evaluation of different sites for blood collection for β -hydroxybutyrate assessment in dairy cows using hand-held meter. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.71, n.4, p.1425-1427, 2019.

ARTUNDUAGA, M. A. T. et al. Atividade ovariana de vacas leiteiras em dietas com propilenoglicol ou monensina no período de transição. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 289-293, 2008.

BISWAL, S. et al. Prevalência de cetose em vacas leiteiras em áreas leiteiras do estado de Odisha, Índia. **Veterinary World**, v. 9, n. 11, art. 1242, 2016.

DELAMURA, B. B.; SOUZA, V. J. T.; FUKUMOTO, N. M. Aspectos clínicos, epidemiológicos, diagnóstico, tratamento e prevenção da cetose em vacas leiteiras: Revisão. **Pubvet**, v. 14, n. 10, p. 1-7, 2020.

FIORENTIN, E. F. et al. Occurrence of subclinical metabolic disorders in dairy cows from western Santa Catarina state, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 629-634, 2016.

FREITAS, B. B. et al. Cetose subclínica em vacas leiteiras na Região dos Campos Gerais no estado do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 30398-30405, 2020.

FUKUSHIMA, Y. et al. Epidemiological study to investigate the incidence and prevalence of clinical mastitis, peracute mastitis, metabolic disorders and peripartum disorders, on a dairy farm in a temperate zone in Japan. **BMC Veterinary Research**, v. 16, n. 389, p. 1-10, 2020.

GEISHAUSER, T. et al. Avaliação de cinco testes de vaca para uso com leite para detectar cetose subclínica em vacas leiteiras. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 2, p. 438-443, 1998.

MCART, J. A. A. et al. Elevated nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance. **The Veterinary Journal**, v. 198, n. 3, p. 560–570, 2013.

OLIVEIRA, S. J. M. et al. Produção de leite inspecionado no Brasil e estados nos últimos 5 anos. **Infoteca-e: Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa**, 2022. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1144761>. Acesso em: 12 de Outubro de 2022.

RABOISSON, D.; MOUNIÉ, M.; MAIGNÉ, E. Diseases, reproductive performance, and changes in milk production associated with subclinical ketosis in dairy cows: A metaanalysis and review. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 12, p. 1-17, 2014.

RACHAH, A. et al. Exploring Dry - Film FTIR Spectroscopy to Characterize Milk Composition and Subclinical Ketosis throughout a Cow's Lactation. **Foods**, v. 10, n. 2033, p. 1-19, 2021.

SATOŁA, A.; BAUER, E.A. Predicting Subclinical Ketosis in Dairy Cows Using Machine Learning Techniques. **Animals** 2021, 11, 2131.

SCHNEIDER R. F. et al. Diagnóstico de cetose em vacas leiteiras, em diferentes sistemas de produção, por Optium Xceed® e Ketovet®. **Pubvet**, v.14, n. 1, p. 1-7, 2020.

STEENEVELD, W. et al. Estimating the combined costs of clinical and subclinical ketosis in dairy cows. **Plos One**, v. 15, n. 4, p. 1-13, 2020.

WALSH, R. B. et al. The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 6, p. 2788-2796, 2007.

É possível cultivar o copépode *Acartia tonsa* com o uso de dieta inerte?

| **Wesley Freitas da Anunciação**
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

| **Mônica Yumi Tsuzuki**
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

RESUMO

Objetivo: A espécie *Acartia tonsa* é um copépode cosmopolita, eurialino, euritérmico e holoplanctônico de vida livre que vem obtendo um crescente interesse para a aquicultura. Esta espécie possui características favoráveis ao seu cultivo, além do alto valor nutricional. Porém a necessidade de dietas multi-algais pode dificultar a sua produção. Assim, a busca por dietas alternativas, para complementar ou até mesmo substituir o uso de microalgas vivas, constitui uma interessante opção para reduzir os custos de produção. **Métodos:** Neste estudo, avaliou-se o uso da espirulina comercial liofilizada, como alimento inerte, no cultivo intensivo do copépode *A. tonsa*. O cultivo de *A. tonsa* foi realizado em três tanques cilindro-cônico de 60 L, mantidos com fotoperíodo e temperatura controlados. **Resultados:** Durante o cultivo experimental foi observada densidade média da população de 251 de náuplios . L⁻¹, 66 copepoditos . L⁻¹ e 75 adultos. L⁻¹, sendo as maiores densidades obtidas de 2.160 náuplios, 733 copepoditos e 355 adultos. L⁻¹. **Conclusão:** A espirulina liofilizada permitiu o crescimento e a reprodução da *A. tonsa*, sendo um alimento inerte que apresenta potencial para o uso no cultivo de copépodes calanoida.

Palavras-chave: Aquicultura, Alimento Vivo, Espirulina, *Arthrospira* sp.

■ INTRODUÇÃO

Os copépodes são crustáceos que servem como principal alimento para diversas espécies de peixes marinhos no ambiente natural e são nutricionalmente superiores aos alimentos vivos tradicionalmente utilizados na larvicultura de peixes, como rotífero e artêmia (Støttrup & Nosker, 1997). A utilização de copépodes na piscicultura marinha é uma alternativa viável (Bell *et al.* 2003), porém seu uso ainda é restrito.

A principal forma de uso dos copépodes na aquicultura tem sido através de coletas no meio ambiente (Lemus *et al.*, 2002). Porém, esses métodos apresentam o risco da introdução de vetores de doenças e parasitas no cultivo (Knuckey *et al.*, 2005). O cultivo de copépodes em laboratório elimina algumas desvantagens da coleta no ambiente natural, permitindo uma produção constante, conhecimento e manipulação do perfil nutricional do alimento; eliminação de espécies indesejáveis presentes no zooplâncton selvagem e maior controle sobre a disseminação de doenças (Knuckey *et al.*, 2005).

Uma das dificuldades atuais para o cultivo de copépodes em laboratório é a produção de microalgas de alta qualidade (Schipp *et al.*, 1999). Geralmente os copépodes são cultivados com dietas multi-algais com alto valor nutricional (Knuckey *et al.*, 2005). Porém, alguns autores já cultivaram *A. tonsa* com alimentos inertes, como farelo de arroz e pasta de microalga (Turk, *et al.*, 1982; Ogle *et al.*, 2002). Dietas alternativas constituem uma interessante opção para reduzir os altos custos de produção de microalgas, principalmente em termos de mão-de-obra, infra-estrutura ou requerimento de espaço.

A espirulina é um alimento que representa uma importante fonte protéica, com mais de 65% de proteína, possui ainda cerca de 20% de carboidratos e 6% de lipídeos (Henrikson, 2009). Além disso, a espirulina não possui celulose nas suas paredes celulares e sim um mucopolissacarídeo, o que aumenta sua digestibilidade como alimento (Henrikson, 2009).

Uma vez que poucos trabalhos foram realizados testando dietas alternativas com alimentos inertes no cultivo de *A. tonsa*, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a manutenção do copépode *Acartia tonsa* alimentado com espirulina liofilizada em sistema intensivo.

■ MATERIAL E MÉTODOS

Local e Período de Estudo

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Ornamentais Marinhos (LAPOM) na Estação de Maricultura da Universidade Federal de Santa Catarina, situada na Barra da Lagoa, Florianópolis, SC.

Origem, obtenção dos copépodes selvagens

Os copepódes foram coletados na Lagoa da Conceição, Florianópolis-SC, com o uso de rede de zooplâncton, malha de 300 μm . Após a coleta, os copépodes foram separados com o uso de peneiras de diferentes aberturas de malha (500, 300 e 150 μm). Os adultos de *A. tonsa* foram identificados no microscópio estereoscópico, separados com o auxílio de pipeta de Pasteur e classificados de acordo com a chave de Bradford-Grieve (1999). Após a separação, foram transferidos para tanques cilindro-cônicos de 100L, dotados de leve aeração, e água com parâmetros físico-químicos semelhantes aos mensurados no momento e no local da coleta: salinidade 20 ‰, temperatura 24°C e pH 8.3.

Composição nutricional e perfil de ácidos graxos da espirulina

O alimento utilizado em substituição ao uso de microalgas vivas no cultivo do copépo-de *A. tonsa* é uma microalga do gênero *Arthrospira*, conhecida popularmente como espirulina, sendo utilizada na sua forma liofilizada.

Para a obtenção da composição dos lipídios da espirulina liofilizada foi realizada a determinação do perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa (Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, Campinas, SP). Uma alíquota do extrato lipídico foi transmetilada de acordo com o método de Hartman & Lago (1973), usando solução de cloreto de amônia e ácido sulfúrico em metanol como agente esterificante. A cromatografia gasosa foi realizada em um cromatógrafo a gás, marca Varian, modelo 3900, equipado com amostrador automático; injetor split, razão 75:1; coluna capilar CP-SIL 88 (100 m x 0,25 mm i.d., 0,20 mm de filme); detector por ionização em chama (FID) e uma workstation para aquisição dos dados. Condições cromatográficas: temperatura da coluna programada, temperatura inicial 120°C. $\cdot\text{min}^{-1}$, aquecimento de 120°C a 220°C numa escala de 2,2°C. $\cdot\text{min}^{-1}$ e de 220 a 235°C numa escala de 1,5°C. $\cdot\text{min}^{-1}$, permanecendo em 235°C por 15 minutos; gás de arraste, hidrogênio numa vazão de 1 mL. $\cdot\text{min}^{-1}$; gás “make-up”, nitrogênio a 30 mL. $\cdot\text{min}^{-1}$; temperatura do injetor, 270°C; temperatura do detector, 310°C; volume de injeção 1 mL. A identificação dos ácidos graxos foi realizada através da comparação do tempo de retenção dos ácidos graxos das amostras e padrões e co-cromatografia. A quantificação foi realizada por normalização de área e os resultados foram expressos em g.100g⁻¹ de amostra.

Para a determinação do tamanho médio das partículas de espirulina, algumas amostras foram analisadas em microscópio óptico, Leica modelo DM5000 (aumento de 40x), e mensuradas com o software, Leica Application Suite LAZ EZ®.

Cultivo dos copépodes

Foi realizado o acompanhamento do cultivo em laboratório do copépode, a partir de indivíduos selvagens, alimentado com espirulina liofilizada durante o período de 16 dias. A salinidade foi gradualmente elevada de 20 para 30 ‰. O cultivo foi feito em três tanques cilíndrico-cônicos de 60 L, dotados de leve aeração e mantidos em temperatura controlada, com o uso de termostatos-aquecedores.

A densidade inicial de estocagem foi de 325 náuplios e 32 adultos . L⁻¹ para o tanque 1; 250 náuplios e 38 adultos . L⁻¹ para o tanque 2; e de 306 náuplios e 25 adultos . L⁻¹ para o tanque 3. Os copépodes foram alimentados duas vezes ao dia (08 e 14 h) com espirulina liofilizada, pesada em balança de precisão, e diluída em volume conhecido, processada no liquidificador e filtrada em peneira de 60 µm, para retenção de pequenos aglomerados de células e retirada do excesso de espuma formada. A quantidade de espirulina fornecida diariamente variou entre 1, 2 e 8 mg . L⁻¹ e foi baseada na observação da densidade média de copépodes, nos níveis de amônia, na transparência e na formação do biofilme nas paredes dos tanques de cultivo

O volume inicial do cultivo foi de 30 L, elevado gradualmente até 60 L, durante um período de 5 dias. Uma troca de água de 20% era realizada a cada dois dias com o uso de malha de 45µm, para evitar a retirada de náuplios e ovos do cultivo. Durante o período do cultivo, monitorou-se diariamente a densidade de náuplios, copepoditos e indivíduos adultos. Para a contagem de indivíduos o conteúdo dos tanques era homogeneizado e eram coletadas três amostras de 30 mL, de cada tanque, para análise em microscópio estereoscópio. Os parâmetros de qualidade de água, temperatura e salinidade foram amostrados diariamente. O pH e a amônia eram monitorados semanalmente através de teste colorimétrico (Alcon®). O fotoperíodo utilizado foi de 14h luz: 10h escuro.

■ RESULTADOS

A composição nutricional e o perfil de ácidos graxos do lote de espirulina utilizado no presente estudo estão descritos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Através das análises foi possível observar o predomínio de ácidos graxos saturados e uma elevada concentração proteica na espirulina liofilizada. Dentro do perfil de ácidos graxos se destacam em maior concentração o ácido palmítico e o ácido linoleico, com concentrações de 2,65 e 1,18 mg . 100 g⁻¹, respectivamente.

Tabela 1. Composição nutricional e densidade aparente da espirulina comercial liofilizada.

Parâmetros	Resultados
Carotenóides	253,9 mg.100g ⁻¹
Cinzas	5,90 g.100g ⁻¹
Proteína	65,30 g.100g ⁻¹
Lípidios Totais	6,18 g.100g ⁻¹
Densidade Aparente	0,5659 g.ml ⁻¹

Fonte: Laudo da empresa DEG Importação de produtos.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos da espirulina comercial liofilizada.

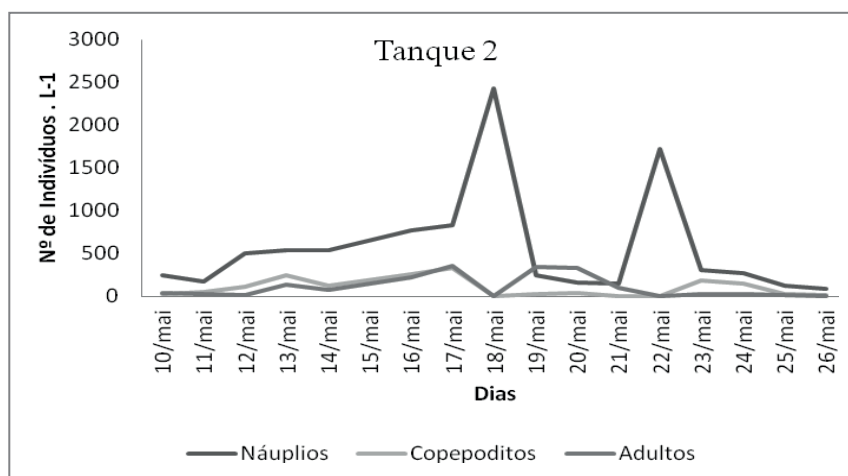
Ácidos Graxos	g . 100g ⁻¹
C 14:0	0,01
C 16:0	2,65
C 16:1 ω7	0,12
C 17:0	0,02
C 17:1	0,02
C 18:0	0,09
C 18:1 ω9	0,21
C 18:2 ω6	1,18
C 18:3 ω6	0,85
C 20:2 ω6	0,01
C 20:3 ω6	0,02
Saturados	2,74
Monoinsaturados	0,36
Poliinsaturados	2,03
N.I.	0,19

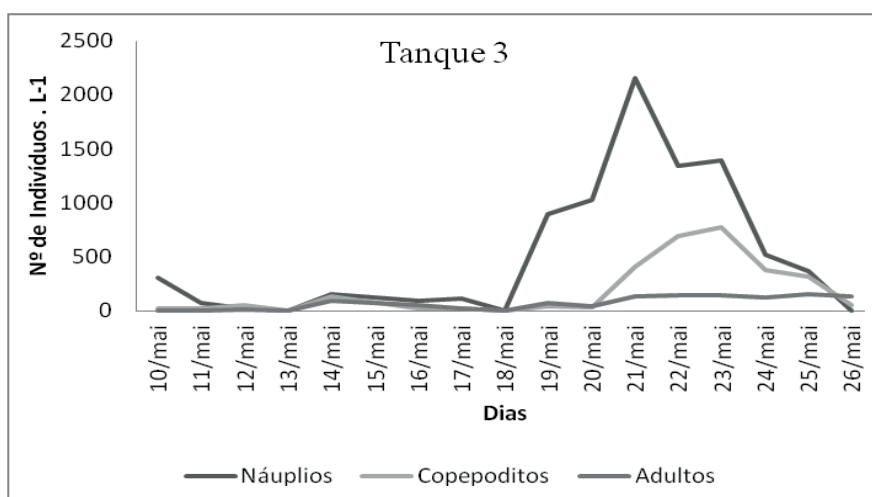
N.I. = Ácidos Graxos Não Identificados

Fonte: ITAL, Campinas, SP.

Em relação ao cultivo dos copépodes, a partir do sexto dia, observou-se maior crescimento na população dos copépodes. Porém, ao se alcançar densidades mais elevadas de indivíduos adultos, observou-se que a taxa de mortalidade aumentava consideravelmente, ocorrendo um declínio acentuado da população (Fig. 1).

Figura 1. Variação da densidade de copépodes *A. tonsa* (náuplios, copepoditos e adultos) durante 17 dias nos tanques 1,2 e 3, respectivamente.





As maiores densidades de náuplios foram observadas em baixas densidades de adultos no tanque (Fig. 1). A densidade média da população no presente estudo foi de 251 de náuplios . L⁻¹; 66 copepoditos . L⁻¹ e 75 adultos . L⁻¹. As maiores densidades obtidas foram de 2.160 náuplios L⁻¹; 733 copepoditos e 355 adultos . L⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3. Número máximo, mínimo e média de indivíduos . L⁻¹ observados durante o período experimental.

	Máximo	Média	Mínimo
Náuplios	2160	251	7
Copepoditos	773	66	5
Adultos	355	75	3

Durante o período experimental, a temperatura manteve-se em 25±1°C, salinidade em 30‰, pH 8.4 e a amônia tóxica manteve-se abaixo de 0,042 mg.L⁻¹.

■ DISCUSSÃO

Deve-se ressaltar que o perfil de ácidos graxos na espirulina não segue um padrão, podendo variar de uma cepa para outra, principalmente na fração de ácidos poli-insaturados como mostra o estudo de Mühling *et al.* (2005). Desta forma, torna-se necessária sua determinação. Mühling *et al.* (2005) ao avaliarem 35 cepas de diferentes localidades do globo observaram que dependendo da cepa a composição de ácido linoléico corresponde de 13-31,5%, γ -linoléico 12-29.4% e o palmítico de 42.3-47.6% do total de ácidos graxos. Na presente análise o perfil de ácidos graxos encontra-se dentro da faixa observada por Mühling *et al.* (2005), sendo que o ácido linoléico correspondeu a 19.9%; o γ -linoléico 14,4% e o palmítico 44.8%.

No presente estudo, o uso da espirulina permitiu a manutenção, o crescimento e a reprodução de *A. tonsa*. Porém, no decorrer do experimento, a densidade da população nos tanques de cultivo variou bastante, devido às variadas taxas de mortalidade no tanque, que

podem ter ocorrido por influência da alimentação, da densidade e devido ao manejo para realizar a limpeza dos tanques. A baixa densidade observada na primeira semana do cultivo, nos três tanques, pode estar relacionada ao estresse provocado pelo manejo realizado no momento da captura e pela aclimação dos animais com brusca mudança da alimentação do ambiente natural para o alimento inerte.

De acordo com Santos (2005), a sobrevivência de *A. tonsa* é afetada negativamente por altas densidades. Ao testar diferentes densidades de estocagem Santos (2005) observou que a taxa de sobrevivência caiu de 25%, no tratamento com 200 adultos . L⁻¹, para 14%, no tratamento com 400 adultos . L⁻¹, ao final do período experimental de 7 dias. Segundo esse autor, a densidade elevada age como um fator de estresse devido à competição por alimento e por espaço. As diferenças nos padrões temporais e de desenvolvimento apresentado entre os três tanques podem estar relacionadas à grande diferença da densidade de estocagem inicial. Segundo Støttrup (2006) altas densidades de copépodes geralmente são obtidas por poucos dias, após esse período ocorre o declínio e a estabilização da população em densidades mais baixas.

Uma hipótese é de que com o declínio da densidade de adultos houve uma redução na taxa de canibalismo, permitindo assim o aumento da densidade de náuplios no tanque. Segundo Støttrup *et al.* (1986) o canibalismo de náuplios por adultos e copepoditos, nos estágios mais avançados, representam um problema quando são mantidas altas densidades de náuplios no cultivo de *Acartia*. O posterior declínio da densidade de náuplios foi acompanhado pela elevação da densidade de copepoditos e de adultos como consequência do crescimento e desenvolvimento dos copépodes.

Ogle *et al.* (2002), utilizando seis diferentes dietas artificiais no cultivo de *A. tonsa*, obtiveram como melhor densidade média de estocagem de 15,5 adultos . L⁻¹ e 110 náuplios . L⁻¹. Segundo estes autores, o maior aumento da densidade foi observado no tratamento que consistia de fitoplâncton artificial, pasta da microalga *Tetraselmis sp.*, alcançando a densidade máxima de 240 adultos . L⁻¹, e a maior densidade de náuplios foi alcançada no tratamento com dieta a base do produto comercial Rotirich®, apresentando a densidade máxima de 171 náuplios . L⁻¹.

Um sistema de cultivo para *Acartia sp.* é descrito por Schipp *et al.* (1999), que obtiveram resultados consistentes, utilizando tanques de 1000L para o cultivo baseado em ciclos de 8 dias, utilizando uma mistura de três microalgas, *Rhodomonas sp.*, *Tetraselmis sp.* e *Isochrysis sp.* Os autores iniciaram os cultivos com uma densidade entre 50-100 adultos . L⁻¹ e 150-250 copepoditos . L⁻¹, obtendo após 7 dias cerca de 2000 náuplios, 750 copepoditos e 300 adultos . L⁻¹. Ohno & Okamura (1988) obtiveram a densidade máxima de 1136 náuplios; 588 copepoditos e 288 adultos . L⁻¹ no cultivo de *Acartia tsuensis* em tanques externos. Turk

et al. (1982) obtiveram altas densidades (densidade máxima de 1529 copepoditos . L⁻¹) ao cultivar *A. tonsa*, em tanques de 170L, sem o uso de microalgas, apenas usando farelo de arroz, por um período experimental de 4 meses, entretanto, as densidades eram instáveis.

Apesar dos resultados de densidade do presente experimento estar dentro da média obtida por outros autores, o perfil de ácidos graxos altamente insaturados de *A. tonsa* cultivada com espirulina é provavelmente baixo em comparação ao cultivo utilizando microalgas ricas em EPA e DHA, pois segundo Velosa *et al.* (2006) a composição de lipídeos dos copépodes calanoida depende diretamente da composição do alimento ingerido e a espirulina é um alimento deficiente nesses ácidos graxos altamente insaturados.

Houde e Roman (1987) encontram para composição química da *A. tonsa* 27.7% proteína; 19.5% lipídeos e 25.4% carboidratos. Segundo Ederington *et al.* (1995), *Acartia* coletada no meio ambiente, Mobile Bay - Golfo do México, possui predominância do ácido graxo 16:0 (palmítico), com concentrações significantes de 18:1(n-9) e de ácidos graxos saturados, incluindo 14:0; 16:0, 18:0, que são típicos de calanoida (Sargeant & Falk-Petersen, 1988). Barroso (2010), ao analisar o perfil de ácidos graxos do copépode *A. tonsa* cultivados com *Chaetoceros muelleri* e *Isochrysis galbana*, obteve como principais ácidos graxos da composição do copépode, 14:0 (9,36%); 16:0 (30,6%); 18:0(8,62%); 20:5(n-3) (0,85%); 22:6(n-3) (1,45%) e 18:2(n-6) (4,06%). Já os copépodes selvagens analisados pelo mesmo autor apresentam na sua composição de ácidos graxos, 14:0 (5,73%); 16:0 (20,72%); 18:0 (6,22%); 20:5(n-3) (9,58%); 22:6 (n-3) (17,03%) e 18:2 (n-6) (4,36%), o que demonstra que a dieta influencia consideravelmente na composição de ácidos graxos do copépode. A composição de ácidos graxos de *A. tonsa* cultivada com diferentes dietas por Velosa *et al.* (2006), apresentou também uma variação considerável dos ácidos graxos de acordo com a dieta ofertada. Os autores observaram uma correlação positiva entre o conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados da dieta e a composição final do copépode, mas também sugerem a possibilidade de que alguns ácidos graxos importantes, como o EPA, podem ser catabolizados por este copépode. Dentro desse grupo de ácidos graxos principais, através das análises realizadas no presente experimento foi possível identificar que a espirulina possui: 16:0 (44,8%); 18:0 (1,5%); 18:2 (n-6) (19,9%) e 14:0 (0,2%).

Segundo Ederington *et al.* (1998), através da observação contínua da produção de ovos em *A. tonsa*, sugerem que esta espécie não é tão rigorosa em exigência nutricional de ácidos graxos altamente insaturados. A habilidade de conversão do em EPA e DHA foi já demonstrada pelo copépode calanoida *Paracalanus parvus* (Moreno *et al.* 1979), o que pode estar relacionado ao fato de algumas espécies de copépodes não serem tão rigorosas quanto as exigências de ácidos graxos poli-insaturados.

O elevado teor de proteína na espirulina (65,3%) é bastante relevante, pois a proteína tem um importante papel na regulação da taxa de ingestão do alimento pelos copépodes. Houde e Roman (1987) sugerem que *A. tonsa* pode regular a taxa máxima de ingestão de proteína celular, nitrogênio, e carbono, sendo que ela pode detectar diferenças nos níveis de proteína e nitrogênios celulares antes da ingestão e também podem responder a diferenças na composição da alga após a ingestão, se saciando mais rapidamente em algas ricas em proteínas. Segundo Roman (1983), a proteína e o nitrogênio algal podem ser um dos mais importantes critérios na regulação da taxa de ingestão dos copépodes. *A. tonsa* absorve a proteína do alimento mais rapidamente que os outros nutrientes (Roman, 1991) e tanto a ingestão de alimento quanto a taxa de produção de ovos podem ser influenciadas pelas concentrações de nitrogênio (Kiørboe, 1989).

O consumo de partículas de algas é influenciado pelo tamanho, quantidade e qualidade do alimento, sendo que o tamanho é importante em relação aos apêndices da cavidade oral (Støttrup & Jensen, 1990). Payne & Rippingdale (2000) sugerem que o pequeno tamanho das partículas sejam uma das causas prováveis para a baixa sobrevivência, desenvolvimento e fecundidade de *Gladioferens imparipes* alimentados *Nannochloropsis oculata*. No presente estudo, as partículas de espirulina, após o processamento, se encontravam na faixa de 2-90 μm , sendo a maior parte das partículas encontradas em torno de 9-17 μm . Essa variação no tamanho das partículas pode ter possibilitado a ingestão da espirulina nos diferentes estágios de desenvolvimento da *A. tonsa*. Segundo Berggreen *et al.* (1988), o tamanho mínimo estimado de partículas capturadas por *A. tonsa* é de 2-4 μm para todos os estágios de desenvolvimento e o tamanho ótimo de partículas aumenta de acordo com o desenvolvimento do animal, sendo de 7-14 μm para náuplios NII e NIII e de 14-70 μm para adultos, sendo que o tamanho máximo de captura por estes é de 250 μm .

■ CONCLUSÃO

O uso da espirulina liofilizada permitiu a sobrevivência e o desenvolvimento das diferentes fases do copépode *A. tonsa*, assim como a sua reprodução. Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que espirulina liofilizada é uma alternativa viável e com potencial para o cultivo do copépode *A. tonsa* em sistema intensivo. Porém novos estudos deverão ser realizados para aprimorar o cultivo e determinar o perfil de ácidos graxos de copépodes cultivados com espirulina.

■ REFERÊNCIAS

- BARROSO, M.V. **Utilização do copépode *Acartia tonsa* nas diferentes fases de desenvolvimento da larva do robalo-peva *Centropomus parallelus***. 2010. 82p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BELL, J.G.; MC EVOY, L.A.; ESTEVEZ, A.; SHIELDS, R.J.; SARGENT, J.R. Optimizing lipid nutrition in first-feeding flat fish larvae. **Aquaculture**, v. 227, p. 211-220. 2003.
- BERGGREEN, U.; HANSEN, B.; KIØRBOE, T. Food size spectra, ingestion and growth of the copepod *Acartia tonsa* during development: implications for determination of copepod production. **Mar. Biol.**, v. 99, p. 341-352. 1988.
- BRADFORD-GRIEVE, J.; MARKHASEVA, E.L.; ROCHA, C.E.F.; ABIAHY, B. *In* South atlantic zooplankton. 2. **Copepopoda**. Ed. B. Leiden, Netherlands: Boltovskoy, 1999. p. 869-1098.
- EDERINGTON, M.C.; MCMANUS, G.B.; HARVEY, H.R. Trophic transfer of fatty acids, sterols, and a triterpenoid alcohol between bacteria, a ciliate, and the copepod *Acartia tonsa*. **Limnol Oceanogr**, v. 40(5), p.860-867. 1995
- ENRIGHT, G.F.; NEWKIRK, J.S.; CRAIGIE, J.D. CASTELL, L. Evaluation of phytoplankton as diets for juvenile *Ostrea edulis*. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v.96, p. 1-13. 1986.
- FALK-PETERSEN, S.; SARGENT, J.R.; LOENNE, O.J.; TIMOFEEV, S. Functional biodiversity of lipids in Antarctic zooplankton: *Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*, *Thysanoessa macrura* and *Euphausia crystallorophias*. **Polar Biol.**, v.21, p. 37-47. 1999.
- HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. **Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. Lab. Pract.**, v.22 n.8, p.475-481. 1973.
- HENRIKSON, R. **Earth Food Spirulina**. Hawaii: Ronore Enterprises, Inc., 2009. 188 p.
- HOUDE, S.E.L.; ROMAN, M.R. Effects of Food Quality on the Functional Ingestion Response of the Copepod *Acartia tonsa*. **Marine Ecology-Progress Series**, v. 40(1-2), p. 69-77. 1987.
- KIØRBOE, T. Phytoplankton growth rate and nitrogen content: implications for feeding and fecundity in a herbivorous copepod. **Mar Ecol Prog Ser.**, v. 55, p.229-234. 1989.
- KNUCKEY, R.M.; SEMMENS, G.L.; MAYER, R.J.; RIMMER, M.A. Development of an optimal microalgal diet for the culture of the calanoid copepod *Acartia sinjiensis*: effect of algal species and feed concentration on copepod development. **Aquaculture**, v.249, p. 339-351. 2005
- LEMUS, J.T.; OGLE, J.T.; LOTZ, J. M. Extensive copepod culture using a highly nutritious natural water source. **World Aquaculture**, v. 33, p. 60-62. 2002.
- MORENO J.J.; DE MORENO, J.E.A.; BRENNER, RR. Fatty acid metabolism in the calanoid copepod *Paracalanus parvus*: 1. Poly unsaturated fatty acids. **Lipids**, v. 14, p. 313-322. 1979
- MÜHLING, M.; HARRIS, N.; BELAY, A.; WHITTON, B.A. Reversal of helix orientation in the cyanobacterium *Arthrospira*. **J.Phycol.**, v.39, p. 360-367. 2003.

OGLE, J. T.; NICHOLSON, L. C.; LOTZ M. J. Culture of copepod *Acartia tonsa* utilizing various artificial feeds. **Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute**, v. 53, p. 234-240. 2002.

OHNO, A.; OKAMURA, Y. Propagation of the calanoid copepoda *Acartia tsuensis* in outdoor tanks. **Aquaculture**, v. 70, p. 39-51. 1988.

PAYNE, M.F.; RIPPINGALE, R.J. Intensive cultivation of the calanoid copepod *Gladioferen simparripes*. **Aquaculture**, v. 201, p. 329-342. 2001.

ROMAN, M. R. Pathways of carbon incorporation marine copepods: effects of developmental stage and food quality. **Limnol. Oceanogr**, v. 36, p. 796-807. 1991

ROMAN, M.R. Nitrogenous nutrition of marine invertebrates, In E. J. Carpenter and D. G. Capone [eds.], Nitrogen in the sea. **Academic**, p. 347-383. 1983.

RØNNESTAD, I.; HELLAND, L. Feeding *Artemia* to larvae of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) results in lower larval vitamin A content compared with feeding copepods. **Aquaculture**, v.165, p. 159-164. 1998.

SANTOS, F.M. **Efeito da densidade de estocagem no cultivo do copépode *Acartia tonsa* e avaliação do seu potencial como alimento vivo na larvicultura do robalo-peva *Centropomus parallelus***. 2005. 57p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SARGENT, J.R.; FALK-PETERSEN, S. The lipid biochemistry of calanoid copepods. **Hydrobiologia**, v. 167-168, p. 101-114. 1988.

SCHIPP, G.R.; BOSMANS, J.M.P.; MARSHALL, A.J. A method for hatchery culture of tropical calanoid copepods, *Acartia spp*. **Aquaculture**, v.174, p. 81-88. 1999.

STØTTRUP, J.G. A review on the status and progress in rearing copepods for marine larviculture. In: Avances en Nutrición Acuicola VIII. Memórias del Octavo Simposium Internacional de Nutrición Acuicola. **Advantages and disadvantages among calanoid, harpacticoid and cyclopoid copepods**. México: Mazatlán, Sinaloa, 2006. p. 62–83.

STØTTRUP, J.G.; Bell, J.G.; SARGENT, J.R. The fate of lipids during development and cold-storage of eggs in the laboratory-reared calanoid copepod, *Acartia tonsa* Dana, and in response to different algal diets. **Aquaculture**, v. 176, p. 257- 26. 1999.

STØTTRUP, J.G.; JENSEN, J. Influence of algal diet on feeding and egg-production of the calanoid copepod *Acartia tonsa* Dana. J. Exp. **Mar. Biol. Ecol**, v. 141, p. 87-105. 1990.

STØTTRUP, J.G.; NORSKER, N.H. Production and use of copepods in marine fish larviculture. **Aquaculture**, v. 155, p. 231-247. 1997.

TURK, P.E.; KREJCI, M.E.; YANG, W.T. A laboratory method for the culture of *Acartia tonsa* (Crustacea: Copepoda) using rice bran. J. **Agricult. Aquat. Sci.**, v. 3, p.25-27. 1982.

VELOZA, A. J.;CHU, F.E.;TANG, K.W. Trophic modification of essential fatty acids by heterotrophic protists and its effects on the fatty acid composition of the copepod *Acartia tonsa*. **Marine Biology**, v. 148, p.779-788. 2006.

Efeito da glicerina bruta no desempenho de vacas leiteiras: uma metanálise

- | **Gustavo Daniel Vega Britez**
Centro Universitário Una - UNA
- | **Fernando Miranda de Vargas Junior**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- | **José Augusto Velazquez Duarte**
Centro Universitário Una - UNA
- | **Nelson David Lesmo Duarte**
Centro Universitário Una - UNA
- | **Matheus Francisco Acosta Resquin**
Centro Universitário Una - UNA
- | **Domingo Iván Gavilán González**
Centro Universitário Una - UNA
- | **Gissel Auxiliadora Báez Rodríguez**
Centro Universitário Una - UNA

RESUMO

No presente estudo, utilizou-se a metanálise para avaliar o efeito da glicerina bruta (GB) na dieta de vacas leiteiras sobre o consumo de matéria seca (CMS) e rendimento da produção de leite. Bases de dados como *Google Scholar*, *Science Direct* e *Scielo* foram utilizadas para a revisão sistemática. *Crude glycerin, intake, dairy cows, milk yield* foram empregadas como palavras chave. No total, 13 publicações reuniram os requisitos de inclusão por apresentarem tratamento controle (0% de GB na MS) e um ou mais níveis de GB na MS da dieta, dados como consumo de matéria seca (CMS) e rendimento da produção de leite foram avaliadas. Para CMS e rendimento de produção de leite por dia, 0% de GB foram constituídos por 109 animais e de 4 até 40% de GB foram constituídos por 241 animais. Teste de heterogeneidade (*I*²) e análise de efeito fixo foram empregados. GB não afeta o CMS e rendimento de produção de leite nos níveis avaliados.

Palavras-chave: Subproduto, Consumo de Matéria Seca, Qualidade de Leite.

■ INTRODUÇÃO

A glicerina bruta (GB) é um subproduto derivado da produção de biodiesel que vem sendo estudada como fonte de energia na dieta de ruminantes, com potencial de substituir alimentos energéticos como o milho. O uso de GB na dieta de ruminantes de alta produção, além de não comprometer o desempenho animal e as qualidades de produtos obtidos (Andrade *et al.*, 2018) é uma alternativa para dar destino a estes subprodutos.

Muitas pesquisas foram desenvolvidas com o intuito de verificar o efeito da GB na dieta de vacas leiteiras, sobre o desempenho e rendimento da produção de leite. Diferentes níveis de inclusão de GB foram avaliados nas pesquisas, porém, diferentes níveis de inclusão foram concluídos, ante esta situação, a metanálise pode ser uma ferramenta para obter conclusões mais abrangentes. Assim, diante a necessidade de conformidade dos resultados, objetivou-se avaliar o efeito da GB por meio da metanálise, sendo útil para elucidar seu efeito na produção de leite e os resultados inconsistentes entre os estudos.

■ MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Departamento de Produção Animal da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Nacional de Asunción, Pedro Juan Caballero, Paraguai. Para realizar o estudo metanalítico, foram selecionados e coletados dados de artigos científicos internacionais publicados no período de 2009 a 2019 sobre o consumo de matéria seca (CMS) e rendimento da produção de leite com a inclusão da glicerina bruta na dieta de vacas leiteiras. No total, 13 publicações reuniram os requisitos de inclusão por apresentarem tratamento controle (0% de GB na MS) e um ou mais níveis de GB na MS da dieta. A revisão sistemática foi realizada nas bases de dados como *Google Scholar*, *Science Direct* e *Scielo* utilizando-se palavras chave como: *crude glycerin*, *intake*, *dairy cows*, *milk yield*. Para CMS e rendimento de produção de leite por dia, 0% de GB foram constituídos por 109 animais e de 4 até 40% de GB foram constituídos por 241 animais. Teste de heterogeneidade (*I*²) e análise de efeito aleatório foram empregados. A metanálise foi realizada conforme metodologia de Chen *et al.* (2011) utilizando-se o software estatístico Stata® comando Metan.

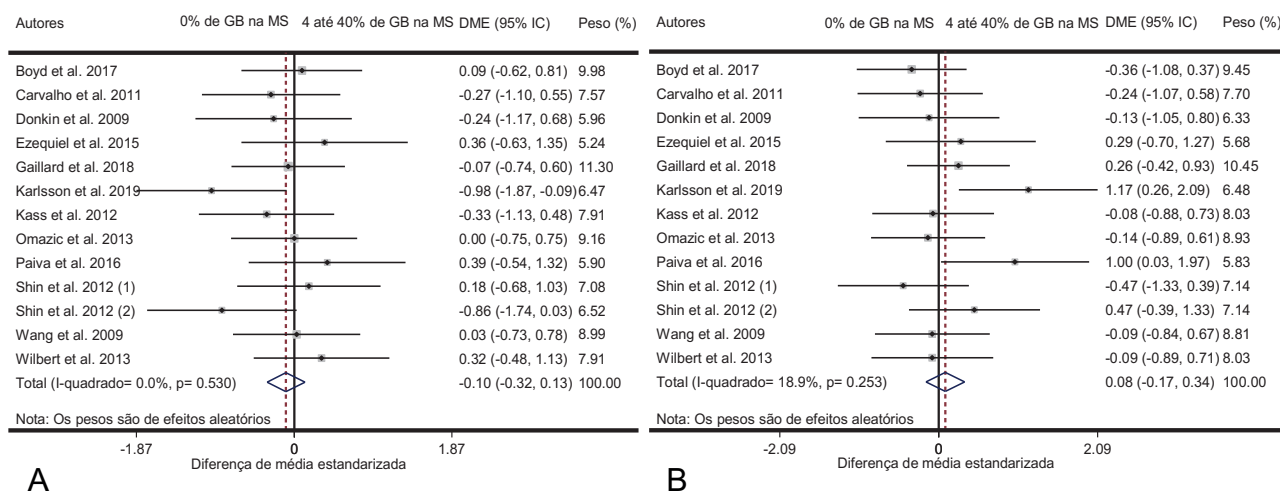
■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sumarização das estimativas do tamanho de efeito (Intervalo de Confiança) da GB no CMS e rendimento da produção de leite por dia em vacas leiteiras derivadas da metanálise é mostrado na Figura 1. Em todos os ensaios analisados, o CMS (IC= -0,097, p= 0,401, n= 350) e rendimento da produção de leite (IC= 0,084, p= 0,515, n= 350) não foram afetados

pela inclusão de GB de 4 até 40% na MS da dieta, podendo ser a GB, dependendo da região, disponibilidade ou preço, uma aliada para reduzir custos.

Ao observar a Figura 1, em A, o diamante na parte inferior esquerdo, mas sobreposto à linha vertical sólida indica o não efeito da GB no CMS. Já em B, o diamante na parte inferior direito sobreposta à linha vertical sólida representa o não efeito da GB no rendimento da produção de leite (kg/dia). A estatística I^2 geral indicou que a heterogeneidade para o efeito da GB não foi significativa no CMS ($P= 0,530$) e no rendimento da produção de leite ($P= 0,253$).

Figura 1. Forest plot do efeito da glicerina bruta no consumo de matéria seca (CMS) (A) rendimento da produção de leite (kg/dia) (B) em vacas leiteiras em lactação.



Na literatura ressaltasse pesquisas de Ezequiel *et al.* (2015), onde verificaram que a inclusão de altos níveis de glicerina bruta nas dietas de vacas em lactação aumenta a digestibilidade da MS, mas afeta negativamente a ingestão de MS sem alterar a qualidade de leite, no entanto, em dietas nas quais o milho é substituído por glicerina bruta a 30% da MS da dieta reduz significativamente o desempenho dos animais. Zacaroni *et al.* (2022) não verificaram efeito da GB em até 12% da dieta em base a MS sobre o CMS, consumo e digestibilidade da matéria orgânica (MO), também, não verificaram efeito na concentração de gordura, proteína, lactose e sólidos totais no leite. Porém, segundo esses autores, a substituição completa do milho moído por glicerina bruta a 12% da MS da dieta em uma dieta com baixo teor de forragem e alto teor de fibras não forrageiras aumenta a digestibilidade da MO e diminuiu a proporção de acetato ruminal para propionato, concentração plasmática de glicose, produção de leite e eficiências de alimentação e utilização de energia.

■ CONCLUSÃO

A inclusão de glicerina bruta nas dietas de vacas em lactação não apresenta efeito sobre o consumo de matéria seca e rendimento da produção de leite o que pode ser uma grande vantagem dependendo do seu custo e ingrediente que possa substituir na dieta.

■ REFERÊNCIAS

Andrade, G.P.; Batista, A.M.V.; Pessoa, R.A.S.; Costa, C.A.; Cardoso, D.B.; Maciel, M.V. 2018. Evaluation of crude glycerin as a partial substitute of corn grain in growing diets for lambs. *Small Ruminant Research*, vol. 165, p. 41-47.

Chen, B.; Wang, C.; Wang, Y.M.; Liu, J.X. 2011. Effect of biotin on milk performance of dairy cattle: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, vol. 94, n. 7, p. 3537–3546.

Ezequiel, J.M.B.; Sancanari, J.B.D.; Machado Neto, O.R.; da Silva, Z.F.; Almeida, M.T.C.; Silva, D.A.V.; van Cleef, F.O.S.; van Cleef, E.H.C.B. 2015. Effects of high concentrations of dietary crude glycerin on dairy cow productivity and milk quality. *Journal of Dairy Science*, vol. 98, n. 11, p. 8009–8017.

Zacaroni, O.F.; Lopes, N.M.; Dias Júnior, G.S.; DeVries, T.J.; Pereira, R.A.N.; Donkin, S.S.; Pereira, M.N. 2022. Complete replacement of corn grain with crude glycerin for dairy cows. *Livestock Science*, 258: 104893.

Efeito da temperatura na produção de suínos em diferentes fases

| Gabrielle Nunes Trindade

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

| Adão Vagner Mota

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

| Taiani dos Santos de Toledo

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

| Kátia Maria Cardinal

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

RESUMO

Os suínos são animais com níveis de produção e reprodução extraordinários, entretanto, o maior desafio da suinocultura está diretamente relacionado com a máxima capacidade de exploração do seu potencial genético. Ao estimar animais com ganho de peso diário e carcaça em excelente estado, as condições climáticas é um dos fatores mais importantes que atuam sobre eles. O clima influencia nas funções orgânicas compreendidas na manutenção do sistema termorregulador dessa espécie. Por este motivo, a bioclimatologia é de suma importância, pois, estudam as relações entre os suínos e o clima, envolvendo o conhecimento das respostas fisiológicas e do comportamento desses animais, objetivando sempre à garantia do bem-estar animal e o aumento de sua produtividade.

Palavras-chave: Suinocultura, Termorregulação, Bioclimatologia, Zona de Conforto Térmico.

■ INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira vem crescendo e aumentando sua produtividade nos últimos anos (ABCS, 2020), assim o mercado vem buscando animais com potencial genético para uma boa deposição de carne magra, obtida por componentes genéticos e ambientais. Entretanto, o ambiente térmico tem sido muitas vezes, desconsiderado, apesar de ser limitante ao processo produtivo (MANNO *et al*, 2006). Os suínos são animais homeotérmicos, assim, esses animais podem apresentar melhor desempenho se estiverem em sua zona de conforto térmico, que compreende a faixa de temperatura ambiente efetiva, na qual o calor produzido durante os processos de manutenção e de produção é igual ao calor perdido para o ambiente térmico, sem a necessidade de aumentar a taxa de produção de calor metabólico (MOUNT, 1968).

O desempenho de suínos é influenciado pela variabilidade do clima, cuja amplitudes em determinadas estações do ano acabam limitando as condições do conforto animal. Desta forma, para um ótimo desempenho e composição de carcaça dos suínos, algumas condições básicas devem ser atendidas, como: condições ambientais e térmicas ótimas; suprimento adequado de aminoácidos; fornecimento de energia suficiente para deposição de gordura; dobrar a quantidade de fornecimento de energia necessária para a deposição de proteína; modificação das dietas em situações ambientais adversas (FERREIRA, 1996).

Sendo assim, o propósito desse trabalho consiste em apresentar a devida importância da influência da bioclimatologia voltada à produção de suínos através de estudos e artigos.

■ DESENVOLVIMENTO

Sistema de termorregulação

Os suínos apresentam o aparelho termorregulador pouco desenvolvido. São animais sensíveis ao frio quando pequenos e sensíveis ao calor quando adultos, o que dificulta a sua adaptação aos trópicos (BRIDI, 2010). A redução na produtividade em sua maioria tem origem nos fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações, onde, ambos exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal em todas as fases de produção. O conhecimento das respostas ou adaptações fisiológicas, físicas e comportamentais dos animais relacionados ao ambiente térmico nos permite a tomada de medidas e/ou alteração de manejo, da nutrição, instalações e equipamentos, objetivando a maximização da atividade (BRIDI, 2007). Segundo Cordeiro *et al.* (2014), os componentes ambientais podem ser divididos em físicos (temperatura, umidade, ventilação, tipo das instalações), sociais

(hierarquia, tamanho e composição do grupo, presença ou ausência de animais estranhos) e manejo (dietas, formas de arrazoamento, desmame).

O aumento no gasto energético é provocado pelo processo de termogênese (ocorre à queima da gordura para obter energia e conseqüentemente produzirá calor como efeito colateral), no entanto, a produção de calor está relacionada com a necessidade dos animais em relação à energia (CASSOLLA, 2012). Dessa forma, o calor que o animal produz varia principalmente com o seu tamanho, pois quanto maior a massa, maior a energia usada para manutenção da homeotermia, sendo assim, quanto mais tecido adiposo, maior a contribuição para a conservação de temperatura (DUKES, 2006). De acordo com Berton (2013), para a manutenção da temperatura corporal, os suínos utilizam formas de perda de calor, as quais são classificadas em sensível (não evaporativas) e latentes (evaporativas), a transferência de calor sensível ocorre de três maneiras: condução (dissipação do calor através do contato corporal), convecção (substituição de moléculas quentes pelas frias) e radiação (perda de calor para o meio). Por não possuir glândulas sudoríparas funcionais a principal forma de liberação de calor pelos suínos é via latente, onde através da respiração ocorre perda de água por evaporação nas vias aéreas e também por evaporação de água em contato com a pele, proveniente dos dejetos líquidos ou existente sobre os pavimentos em que se deitam (ERHART *et al.*, 2015; RICCI; DALLA COSTA, 2013).

O ambiente das instalações

Quando se fala em ambiência na suinocultura moderna deve-se considerar o sistema de criação dos animais. As ferramentas utilizadas para que tenham conforto térmico estão, principalmente, atreladas a densidade utilizada e o tipo de instalação da granja e do frigorífico.

Em uma instalação, comumente, o ambiente térmico leva em consideração fatores como, temperatura, conseqüências da radiação solar, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Em relação aos elementos climáticos, altas temperaturas em associação com umidade elevada causa queda no desempenho dos suínos, e interfere no bem-estar (SANTOS *et al.*, 2018).

A zona termoneutra é a faixa de temperatura onde ocorre o mínimo de desperdício, e, é limitada pela temperatura crítica inferior, região onde o animal necessita aumentar a taxa de produção de calor para manter a homeotermia, e pela temperatura crítica superior, onde o animal deve perder calor para manter a temperatura corporal constante (SOUZA, 2002). De acordo com Silva (2000), a temperatura que mantém o conforto térmico dos suínos pode ser descrita conforme a adaptação da tabela 1, pelos autores, de maneira a relacionar as temperaturas máximas e mínimas ideais, em diferentes fases de criação de suínos. Tais condições devem sempre ser levadas em consideração visando proporcionar o

máximo possível de bem-estar aos animais, em conjunto com a alta produtividade do plantel (RODRIGUES *et al.*, 2010).

Tabela 1. Zona de termoneutralidade dos suínos nas diversas fases de produção.

Categoria	Temperatura ideal (°C)		Temperatura crítica (°C)		Umidade relativa (%)
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Ótima
Matrizes	18	12	30	0	50-70
Leitões	32	30	35	16	70
1 semana	28	27	35	16	70
2 semana	26	25	35	13	70
3 semana	24	22	35	13	70
4 semanas	22	21	31	10	70
5 a 8 semanas	22	20	30	08	50-70
20 a 30 kg	20	28	27	08	50-70
30 a 60 kg	18	16	27	05	50-70
60 a 100 kg	18	12	27	05	50-70

Fonte: adaptado pelos autores de Silva (2000).

A variação média de temperatura em diferentes ambientes necessita ser mapeada para que tenha uma estratégia de manejo para lidar com o efeito das temperaturas (alta e baixa), como forma de melhorar o desempenho de suínos em todas as fases em questão, pensando também na qualidade do produto final (EIGENBERG *et al.*, 2009).

Gestação

A fêmea suína destinada à reprodução passa, praticamente, dois terços de sua vida útil em gestação. Assim, os cuidados a serem tomados durante esse período são fundamentais para potencializar a produtividade durante a vida reprodutiva, e determinar, com isso, o sucesso de um sistema de produção (SOBESTIANSKY *et al.*, 1998).

O ambiente do sistema de criação intensivo na suinocultura exerce influência direta na condição de conforto e bem estar animal, promovendo dificuldade na manutenção do balanço térmico no interior das instalações, afetando o desempenho produtivo e reprodutivo dos suínos. A temperatura ambiente considerada ótima para a matriz varia entre 7 a 23°C (PANDORFI *et al.*, 2008), sendo que as altas temperaturas no interior das instalações influenciam negativamente a eficiência reprodutiva. Essa temperatura só é conseguida quando são considerados, no momento da construção, a lotação por área, a largura do prédio, o pé direito, os ventos predominantes e obstáculos à circulação do vento nas imediações da construção (SOBESTIANSKY *et al.*, 1998). A intensidade e a duração dos períodos de elevação de temperatura estão associadas à dificuldade de fertilização e podem afetar a fixação e sobrevivência dos conceptos, principalmente na fase inicial da gestação podendo, também causar diminuição do fluxo sanguíneo uterino, hipertermia maternal, alteração no

metabolismo endócrino das fêmeas, maior taxa de retorno ao cio, menor taxa de parição e tamanho de leitegada (PANDORFI *et al.*, 2007).

Segundo Silveira (2009) no preparo da parição, podem ser adotadas práticas durante a semana anterior, assim como, realizar a transferência das porcas para maternidade em horários de temperatura mais amena, evitando situações de estresse para o animal e introduzi-las num local seco e com temperatura ambiente de 18° a 20°C.

Maternidade

Quando se fala em conforto térmico na suinocultura vem à tona um dos principais setores de produção, a maternidade, que chega a ser um dos grandes problemas do produtor, onde, os animais estão concentrados em um pequeno espaço físico, precisando proporcionar dois microambientes diferentes e, não ocorrendo tal parceria satisfatória para ambos, tanto o desempenho das matrizes quanto dos leitões será insatisfatório (SILVA *et al.*, 2005). A temperatura ideal para manutenção dos leitões na maternidade vem a ser de 28°C a 32°C, necessitando assim, de uma forma de aquecimento (escamoteador), onde os mesmos possam se aquecer de forma a não interferir no conforto térmico da fêmea lactante - 18 a 23°C (MAPA, 2018). O leitão também não consegue regular sua temperatura corporal devido ao fato de não apresentar um revestimento de cerdas relativamente esparsas, não podendo impedir o fluxo de calor através de piloereção (SOBESTIANSKY *et. al.*, 1998).

Por isso faz-se necessários alguns cuidados para diminuir os efeitos negativos da temperatura inadequada. As instalações devem atender a microambientes específicos para as matrizes e para os leitões, além de protegê-los contra possíveis esmagamentos. Para o conforto térmico dos leitões deve-se manter: escamoteador vedado e aquecido por meio de lâmpadas infravermelhas, resistências elétricas ou pisos térmicos (VAQUERO, 1981).

Desta maneira, segundo Rohr *et al.* (2008), a instalação de um modelo de piso térmico com a utilização de jatos de água quente circulando por baixo do piso, se mostrou eficiente na manutenção do conforto térmico dos animais.

O leitão que está em sua zona de conforto térmico fica sossegado, dormindo separado dos demais, procura fonte de água e comida regularmente. Já o leitão fora da sua zona de conforto, como por exemplo, em período de estresse por calor, procura por correntes de ar, bebe água com mais frequência, reduz o metabolismo, desta forma alavancando a queda na produção de tiroxina pela tireoide, o que resulta na falta de apetite e, conseqüentemente, queda na produção.

Creche

O desmame é uma etapa crítica do manejo em suínos, pois o leitão é separado da mãe, é alojado com outros leitões que não são da mesma leitegada, o que acarreta em brigas para estabelecer a nova hierarquia, mudança na dieta, além de adaptação ao novo ambiente e ao manejo diferente nesta fase. Estes fatores são estressantes e podem levar a uma queda no desempenho destes animais (SOBENSTIANSKI e BARCELLOS, 2012). Com os recentes avanços no sistema produtivo, nesta fase, é indispensável que os animais sejam alojados em ambientes adequados, garantindo a máxima expressão produtiva, associada ao bem-estar animal. Desta forma, o manejo, as instalações e o ambiente devem estar adequados, sendo que na fase de creche, os animais ainda necessitam de ambiente aquecido (NÄÄS *et al.*, 2014). Pelo Brasil ser um país de clima tropical, em algumas regiões e determinados períodos do ano, muitas vezes apenas o manejo das cortinas, que devem permanecer fechadas o maior período de tempo, garantem que a temperatura ideal seja mantida dentro das instalações, evitando que seja preciso utilizar aquecedores artificiais (CAMPOS *et al.*, 2009). Porém, muitas vezes o manejo das cortinas é mal realizado, considerando as grandes flutuações térmicas diárias (BARCELLOS *et al.*, 2008).

De acordo com Kummer *et al.* (2009), a temperatura do ar ideal nas duas primeiras semanas de alojamento na creche é de 24°C. Da terceira semana até o final dessa fase, a temperatura deve ficar em torno de 20°C. Esses valores corroboram com os citados por Nääs *et al.* (2014), que também recomendam uma faixa próxima dos 24°C e 20°C. Mantendo a temperatura dentro destes valores, evita-se que os nutrientes absorvidos sejam gastos para manter a temperatura, visto que todos os nutrientes devem ser revertidos para um adequado crescimento dos animais. Segundo Nääs *et al.* (2014), na fase de creche, de maneira alguma a temperatura do ar pode estar acima de 31°C ou abaixo de 8°C.

O desempenho dos suínos, bem como a eficiência alimentar, apresentam melhores resultados quando os mesmos são mantidos dentro da zona de conforto térmico. Os suínos são menos eficientes e consomem mais ração quando são submetidos à temperatura inferior ao seu limite crítico inferior. Desta forma, os nutrientes consumidos são revertidos para manutenção, diminuindo a disponibilidade para o crescimento. Já em temperaturas acima do limite crítico superior, os leitões consomem menores quantidades de ração, resultando em menor ganho de peso (MILLER, 2012). A limitada capacidade do trato digestivo é o principal motivo pelo qual os suínos não alteram seu consumo voluntário em resposta ao ambiente frio para essa fase inicial. Fica evidenciado, portanto, que os níveis de proteína da ração podem influenciar tanto o ganho de peso quanto à deposição de proteína em suínos mantidos em baixas temperaturas (QUINIOU *et al.*, 2000).

Na fase de creche, a instalação mais adequada é aquela na qual os leitões não fiquem em contato com os dejetos, sendo que o piso deve permitir um adequado escoamento dos mesmos (CAMPOS *et al.*, 2008). A umidade deve se manter em no máximo 70%, pois umidade excessiva prejudica o desempenho dos animais. Esse parâmetro representa grande importância, pois atua como facilitador ou como complicador dos mecanismos de dissipação do calor por via evaporativa (SAMPAIO *et al.*, 2004).

A soma dos eventos estressantes propiciam o desenvolvimento de comportamentos estereotipados e vícios que vão contra a manutenção do bem-estar animal. Maior incidência de doenças, aumento da mortalidade e piora do desempenho são outras consequências de um bem-estar comprometido nessa fase (SCIENTIFIC VETERINARY COMMITTEE, 1997).

Crescimento e Terminação

Os suínos em crescimento e adultos são afetados da mesma forma pelas baixas temperaturas. Em condições de frio a perda de calor é alta, e o animal aumenta a ingestão de energia diária para atender a maior demanda de energia para controle térmico o seu crescimento. Animais em crescimento e terminação, em condições de alimentação à vontade e temperatura de 20°C, apresentam desempenho adequado. Porém, abaixo desta temperatura a taxa de conversão alimentar diminui. Deve-se ressaltar que suínos adultos são mais resistentes ao estresse térmico pelo frio do que os animais jovens (recém-nascidos e início da fase de crescimento). O consumo diário de proteína e lisina foi semelhante nos animais mantidos em temperaturas frias ou neutras. Porém, animais mantidos em ambientes frios consumiram mais energia metabolizável que aqueles mantidos em conforto térmico. A redução da temperatura ambiental para faixas que excediam o limite de conforto térmico reduziu o ganho de peso dos suínos. Suínos expostos a temperaturas frias apresentaram ganho de peso 17% inferior ao observado nos animais mantidos em ambientes neutros (SILVEIRA *et al.*, 2009).

Segundo Berton (2013) citado por Oliveira *et al.* (2017), o intervalo de temperaturas da zona de conforto térmico (ZCT) para suínos em terminação é de 12 a 18 °C (região ótima), sendo que, a temperatura crítica inferior (TCI) é de 4°C e a temperatura efetiva crítica superior (TCS), de 26°C. A umidade relativa ideal é de 70% (FOX *et al.*, 2014). Na ZCT o gasto de energia dos animais com o sistema de termorregulação é mínimo, a retenção de energia da dieta é máxima, pois quando o suíno está em situação de conforto térmico ele usufrui dos nutrientes da dieta para crescimento, manutenção e para atividades físicas, sendo assim, seu nível produtivo é alto (COLLIN *et al.*, 2001). A temperatura do núcleo corporal se torna normal, pelo fato do suíno diminuir sua produção de calor corpóreo, havendo um aumento da frequência respiratória para que se torne possível à perda de calor por evaporação.

O animal torna-se sensível ao calor por aumentar a deposição de gordura subcutânea. Quando a temperatura se encontra acima da zona de conforto térmico, mecanismos de dissipação de calor através da condução, convecção, radiação, evaporação e diminuição na produção de calor são acionados: - Ocorre vasodilatação periférica, permitindo aumentar a velocidade de transferência de calor para a pele, aumentando a perda por condução e convecção; - Pouca perda de calor ocorre através das glândulas sudoríparas. Estudos histológicos mostram que estas estão bloqueadas por queratina; - Perda de calor por evaporação por aumento na taxa respiratória (estimulação do centro do calor no hipotálamo) que aumenta de 20 a 100% (30 a 40 movimentos/minuto para até 80); - Redução da atividade física; - Redução da liberação do hormônio da tireoide; - Redução no consumo de ração. As consequências são o aumento de dias para chegar ao peso de abate, pela menor ingestão diária de nutrientes e piora na conversão alimentar, visto que parte dos nutrientes é desviada para a manutenção da homeotermia, levando a prejuízos econômicos (BRIDI, 2010).

As consequências são o aumento de dias para chegar ao peso de abate, pela menor ingestão diária de nutrientes e piora na conversão alimentar, visto que parte dos nutrientes é desviada para a manutenção da homeotermia, levando a prejuízos econômicos (BRIDI, 2010).

Conforto térmico no transporte para o abate

Em relação ao conforto térmico dos suínos durante o transporte, Murray (2000) afirma que uma ventilação adequada durante o transporte é muito importante, e que alta temperatura e alta umidade no veículo de transporte aumentam o estresse e estão muitas vezes associadas ao aumento da mortalidade durante o transporte e carne PSE (pale, soft and exsudative). Deve ser evitado o transporte na parte mais quente de um dia de verão, e em casos de temperaturas mais quentes, a densidade geralmente é ajustada para permitir mais espaço por animal.

O transporte é uma prática comum durante o ciclo de produção dos suínos, desse modo, os animais podem ser submetidos mais de uma vez a esse tipo de processo no decorrer da sua vida produtiva (JOHNSON *et al.*, 2018). O transporte dos suínos é composto pelas etapas de carregamento, transporte e descarregamento dos animais, sendo considerado uma operação complexa pelo enredo multifatorial e dinâmico, podendo ocorrer nas mais variadas condições, combinações de distâncias, horários, tempos de operação e estações do ano (FAUCITANO; GOUMON, 2018).

Frequentemente, o transporte ocorre sob condições microclimáticas fora dos limites de conforto térmico dos suínos (FOX *et al.*, 2014). Tornando esta prática ainda mais complexa, porque os suínos apresentam limitação na dissipação de energia por meio evaporativo, a partir da sudorese (HUYNH *et al.*, 2007), e, portanto, são altamente suscetíveis ao estresse

térmico. Mesmo com pequenos desvios das zonas de conforto térmico dos suínos (por exemplo, aumento acima de 16-17°C), bem como a frequência respiratória e descoloração da pele devido ao estresse térmico por calor (RITTER *et al.*, 2009).

Muitas variáveis podem causar estresse durante a viagem, como: a variação micrometeorológica da carga (NANNONI *et al.*, 2014); as mudanças do ambiente social, o ruído intenso (MOTA-ROJAS *et al.*, 2014) e as vibrações da carga (PEETERS *et al.*, 2008). Também existem fatores relacionados ao manejo da fazenda que podem potencializar o estresse, a dor, o medo e as perdas econômicas ocorridas durante o transporte, como por exemplo: o jejum (FAUCITANO; CHEVILLON; ELLIS, 2010), o manejo de carregamento (GOUMON; FAUCITANO, 2017), a densidade de transporte (RIOJA-LANG *et al.*, 2019) e o “molhamento da carga” (PINHEIRO; BARBOSA-FILHO; MACHADO, 2020).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para haver conciliação entre a bioclimatologia e bem-estar dos suínos, é de suma importância o entendimento dos efeitos climáticos sobre esses animais, pois, se houver manejo inadequado sofrem consequências na produção, prolificidade e reprodução. O entendimento de como o ambiente influencia todas as fases de produção, desde a maternidade até o transporte é importante, pois, integrando o ambiente com o manejo e instalações adequadas geram altos índices produtivos e econômicos.

Assim como a genética desses animais está evoluindo, a tecnologia em volta da produção também está, por conseguinte, é necessário se adequar as instalações com controle de temperatura, umidade, escamoteadores com luzes infravermelhas, piso térmico, entre outros. E para evitar perda na produção, precisa-se identificar se os animais estão em sua zona de conforto térmico ou não, para que possam expressar o seu máximo potencial e manter sua homeostasia térmica em equilíbrio.

■ REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. ABCS. <https://abcs.org.br/noticia/2020-trouxe-crescimento-da-producao-de-suinos-exportacoes-records-eprecos-com-fortes-oscilacoes/>

BARCELLOS, D. E. S. N. de. et al. Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. *Acta Scientiae Veterinariae* (Brasil), 2008; 36 (1): 87-93.

BERTON, M. P. Ambiente controlado e não controlado no desempenho, comportamento e características de carcaça de suínos. 2013.

BRIDI, A.M., Efeitos do Ambiente Tropical sobre a Produção Animal, disponível em www.uel.br/.../Bioclimatologia_arquivos/EfeitosdoAmbienteTropicalsobreProducaoAnimal.pdf. 2007.

BRIDI, A.M. Adaptação e aclimatação animal. UEL, Londrina, 2010.

CAMPOS, J. A. et al. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. *Rev Ceres (Brasil)*, 2008; 55: 187- 193.

CAMPOS, J. A. et al. Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes. *Rev Eng Agríc (Brasil)*, 2009; 29 (3): 339-347.

CASSOLLA, P. (2012). Importância do tecido adiposo marrom na ativação da termogênese induzida pela injeção central do C75, um inibidor da ácido graxo sintase. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.

COLLIN, A. et al. Effect of high temperature on feeding behavior and heat production in group-housed young pigs. *Br J Nutr*, v.86, p.63-70, 2001.

CORDEIRO, M.D. et al. Capítulo 32- “Ambiência e Bem-Estar Animal na Produção de Aves e Suínos”. Bruno Borges Deminicis & Carla Braga Martins, p. 332, 2014.

DALLA COSTA, O.A. et al. Efeito do tempo de jejum dos suínos na granja sobre o bem-estar, medido pelo cortisol na saliva e pela frequência cardíaca, durante o manejo pré-abate. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 3p. (Comunicado técnico, 439).

DUKES, H. H. Fisiologia dos Animais Domésticos. (2006). Editora Guanabara Koogan S.A.

EIGENBERG, R. A. et al. (2009). Instrumentação para pesquisa e manejo em agropecuária. *Energética Pecuária e Gestão do Ambiente Térmico* (p. 131-149). Sociedade Americana de Engenheiros Agrícolas e Biológicos.

ERHART, A.I. et al. Prolificidade, peso ao nascer e número de tetos em raças de suínos de linhas maternas e paternas. 2015.

FAUCITANO, L. et al. Effects of feed withdrawal prior to slaughter and nutrition on stomach weight, and carcass and meat quality in pigs. *Livestock Science*, [s .l.], v. 127, p. 110–114, 2010.

FAUCITANO, L. et al. Transport of pigs to slaughter and associated handling. In: ŠPINKA, M.; CAMERLINK, I. (org.). *Advances in Pig Welfare*. Sawston: Woodhead Publishing; 2018.

FERREIRA, R. A. et al. Criação Técnica de Suínos. *Boletim Técnico da UFLA*. Lavras, MG, v. 5 n. 3, 58p., 1996.

FREITAS, R.O. **Bem-estar na suinocultura-revisão de literatura**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Brasil

FOX, J. et al. Water sprinkling market pigs in a stationary trailer. 1. Effects on pig behaviour, gastrointestinal tract temperature and trailer micro-climate. *Livestock Science*, [s. l.], v. 160, p. 113-123, 2014.

HUYNH, T. T. et al. Evaporative heat loss from group-housed growing pigs at high ambient temperatures. *Journal of Thermal Biology Oxford*, v. 32, p. 293-299, 2007.

JOHNSON, J. S. et al. Early life thermal stress: Impact on future thermotolerance, stress response, behavior, and intestinal morphology in piglets exposed to a heat stress challenge during simulated transport. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 96, p. 1640–1653, 2018.

KUMMER, R. et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae (Brasil)*, 2009; 37: 195- 209.

MANNO, M.C. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 471-477, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. (2018). Maternidade suína: boas práticas para o bem-estar na suinocultura / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. – Brasília. 48 p. Acesso em: 29/10/2019.

MILLER, T. G. Swine Feed Efficiency: Influence of Temperature. Iowa Pork Industry Center Fact Sheets, Iowa State University: 2012; 11: 1- 2.

MOTA-ROJAS, D. et al. Stress factors in weaned piglet. *Vetérinaria México*, México, v. 45, p. 37-51, 2014.

MOUNT, L.E. The climatic physiology of the pig. London: Edward Arnold. 1968. p.271.

MURRAY, A.C. Reduzindo perdas da porteira da granja até o abatedouro – Uma perspectiva Canadense. In: 1 Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. p. 76-88, 2000.

NÄÄS, I. A. et al. Conceitos de Ambiência na definição de instalações em suinocultura. In: *Produção de suínos: Teoria e Prática*, 1ª ed. Brasília, 2014: 869-876.

NANNONI, E. et al. Water sprinkling market pigs in a stationary trailer. 2. Effects on selected exsanguination blood parameters and carcass and meat quality variation. *Livestock Science*, [s. l.], v. 160, p. 124-131, 2014.

OLIVEIRA, N. C. et al. Influência da temperatura na produção e bem-estar de suínos. *Colloquium Agrariae*, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 254-264, 2017.

PANDORFI, H.P. et al. Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação alojadas em baias individuais e coletivas. *Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental*. v.12, n. 3, p. 326-332, 2008.

PEETERS, E. et al. Effect of driver and driving style on the stress responses of pigs during a short journey by trailer. *Animal Welfare*, [s. l.], v. 17, p. 189-196, 2008.

PINHEIRO, D. G. et al. Effect of wetting method on the broiler transport in Brazilian Northeast. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, Mossoró, v. 8, p. 168-173, 2020.

QUINIOU, N. et al (2000). Diurnally variation of ambient temperature around 24 or 28 C: Influence on performance and feeding behavior of growing pigs. In *Swine Housing Conference* (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.

RICCI, G.D. et al. Abate humanitário de suínos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 14, n. 3, p. 267-272, 2013. <https://doi.org/10.5965/2238117114320152677>

- RIOJA-LANG, F. C. et al. review of swine transportation research on priority welfare issues: A canadian perspective. *Frontiers in Veterinary Science*, Lausanne, v. 6, p. 1-12, 2019.
- RITTER, M.J. et al. Review: Transport Losses in Market Weight Pigs: I. A Review of Definitions, Incidence, and Economic Impact. *The Professional Animal Scientist*, [s. l], v. 25, p. 404–414, 2009.
- RODRIGUES, N. E. B. et al. (2010). Adaptações físicas de suínos sob estresse térmico. *Revista Eletrônica Nutritime*, 7 (2), 1197-1211.
- ROHR, M. L. et al. (2018, July). Integrando Agropecuária, Física e Informática para o bem-estar animal: conforto térmico para suínos. In *Anais do V Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais*. SBC. <https://doi.org/10.5753/encompif.2018.35655>
- SAMPAIO, C. A. de P. et al. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciênc Animal (Brasil)*, 2004; 34 (3): 785-790.
- SANTOS, T. C. et al. (2018). Influência do ambiente térmico no comportamento e desempenho zootécnico de suínos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 17(2), 241-253. 10.5965/223811711722018241
- SILVA, I. et al. (2005). Uso da zootecnia de precisão na avaliação do comportamento de leitões lactentes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, (1):220-229. doi: 10.1590/S1516- 35982005000100026.
- SILVEIRA, P. Preparo de parição: Práticas adotadas durante a semana anterior. *Revista Anuário da suinocultura industrial*. Edição 219. Editora Gessuli agribusiness, Itu, 2008. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/praticas-essenciais-com-matrizes-antes-do-parto-por-paulo-silveira/20161104-084328-x348>.
- SOBESTIANSKY, J. et al. *Doenças dos Suínos*, 2ª ed. Cãnone Editorial, 2012.
- SOBESTIANSKY, J. et. al. *Suinocultura Intensiva: Produção, manejo e saúde do rebanho*. Concórdia, BRASÍLIA EMPBRAPA – CNPSA, 1998. p.139-140.
- SOUZA, P. Avaliação do índice de conforto térmico para matrizes suínas em gestação segundo as características do ambiente interno. Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 2002. 103p. (Tese de Doutorado).
- SCIENTIFIC VETERINARY COMMITTEE. The welfare of intensively kept pigs. 1997. Disponível em: URL: http://ec.europa.eu/food/animals/docs/aw_arch_1997_intensively_kept_pigs_en.pdf
- VAN PUTTEN G. et al. 1982. The international transport of pigs. *Proc. 2nd Eur. Conf. on the Protection of Farm Anim.*, Strassbourg, 92–103.
- VAQUERO, E.G. *Projeto e construção de alojamento para animais*. 7.ed. Lisboa: Litexa, 1981. 237p.

Grãos secos de destilaria em suplementos para bovinos a pasto

- Yasmin dos Santos Picanço**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- Jefferson Rodrigues Gandra**
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
- Nayara Gonçalves da Silva**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- Douglas Gabriel Anschau**
- Gleice Kélen Rodrigues da Silva**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- Luana Batista Lopes**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- Fernanda Naiara Fogaça da Cruz**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
- Yasmin Gonçalves da Silva de Souza**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

RESUMO

O DDG (Distillers Dry Grains) é um coproduto de alto valor nutritivo, resultante da produção do etanol a partir de grãos como o milho e o sorgo, podendo ser uma alternativa de inclusão na suplementação de bovinos a pasto. Objetivou-se avaliar a inclusão de níveis crescentes de DDG sobre os parâmetros nutricionais e a cinética de degradação ruminal em bovinos mantidos a pasto. Foram utilizados 5 novilhos, machos, castrados, providos de cânula ruminal pesando 450 ± 50 kg, com 18 meses de idade, mantidos em pasto de capim Marandu, e distribuídos aleatoriamente em quadrado latino 5×5 . O DDG foi incluído nos suplementos nas seguintes proporções 0, 100, 150, 200 e 300 g/kg de MS. As variáveis avaliadas foram a degradabilidade ruminal *in situ* da MS e PB. Os dados foram analisados através do uso do SAS e submetidos à análise de variância, ao nível de significância de 5%, sendo avaliados por regressão polinomial simples. À medida que os níveis de DDG aumentaram nos suplementos, houve diminuição da fração “a” e aumento linear da DP, bem como da DE 5%/h ($P = 0,004$) da matéria seca. Na taxa de passagem de 2%/h a DE teve efeito quadrático ($P = 0,016$) e teve seu maior valor com a inclusão de 300g/kg (63,44%) de DDG. A fração “a” da proteína do DDG foi diminuída com a inclusão do DDG, e a DP aumentou de forma linear ($P = 0,012$). A maior taxa de DE foi de 41,57% com 300g/kg de inclusão (DE 2%/h), evidenciando alto escape da proteína no rúmen. O DDG demonstrou ser uma fonte rica em proteína não degradável no rúmen (PNDR) e diante dos dados obtidos, os níveis de inclusão de DDG recomendados em suplementos para bovinos criados a pasto são de 150 a 200g/kg na MS.

Palavras-chave: DDG, Coproduto do Etanol, Proteína, Suplementação.

■ INTRODUÇÃO

Com a busca por fontes de nutrientes que tenham eficiência na performance de ruminantes, alimentos alternativos vêm sendo estudados visando não só diminuir os custos com a nutrição, mas também potencializar o desempenho dos animais dentro da propriedade. Na criação de bovinos a pasto, em algumas épocas do ano, o desempenho das forrageiras é insuficiente fazendo-se necessário suprir as exigências nutricionais dos animais por outros meios além da forragem (FERNANDES *et al.*, 2017). A suplementação a pasto já faz parte da rotina de muitas propriedades, e é importante escolher um suplemento de acordo com a disponibilidade e qualidade de forragem para que seja atingida a meta de produção almejada pelo produtor.

Os grãos secos de destilaria (DDG), são coprodutos da indústria do etanol e sua demanda para o uso na dieta animal aumentou com o passar dos anos, sendo bem desenvolvido nos Estados Unidos, e ganhando mais atenção no Brasil (POLIZEL e SOARES, 2021). A composição nutricional do DDG pode variar bastante, sendo afetada pelo tipo de grão, eficiência de fermentação e operação prática de produção de etanol entre diferentes fornecedores. Esse também é um motivo pertinente para que este coproduto seja estudado, analisando amostras de diferentes fornecedores, buscando alcançar uma qualidade consistente do DDG como um ingrediente para ração animal. O DDG pode ser adquirido através de várias fontes de grãos como milho, trigo, cevada e sorgo (BUENAVISTA *et al.*, 2021). Além disso, são obtidos tipos diferentes de DDG resultantes do processamento do grão, sendo que o resíduo da fermentação e destilação gera óleo, solúveis e WDG (Grãos úmidos de destilaria). Quando os solúveis são incorporados ao WDG origina-se o WDGS (Grãos úmidos de destilaria com solúveis). O WDG e o WDGS podem passar por um processo de secagem originando DDG e DDGS (Grãos secos de destilaria com solúveis) (GARCIA, 2020).

O DDG é uma alternativa que pode ser inclusa na suplementação de bovinos a pasto, pois possui elevado valor nutricional, estando seu conteúdo de MS entre 88 a 90 %, e 85 a 90% de NDT em pesquisas realizadas com bovinos de corte (TJARDES e WRIGHT, 2002). Em pesquisas brasileiras, como a de Hoffmann (2019), o DDG possui 28,98% de PB, 50,1% de PDR e 49,9 de PNDR.

Esse coproduto chama atenção pelo seu teor proteico, onde boa parte dessa proteína não é degradada no rúmen (PNDR) por conta do processamento do grão no qual o glúten não é removido durante a fermentação do amido (STOCK *et al.*, 2000). A PNDR é desejável em criações onde objetiva-se elevar os ganhos, principalmente em animais na fase de crescimento que possuem maior exigência proteica (HOFFMANN, 2019).

Na literatura, o DDG tem sido estudado como substituto de outros ingredientes comumente utilizados na dieta animal como o farelo de soja, farelo de algodão, caroço de

algodão, farelo de arroz, entre outros alimentos. Se comprovada sua influência positiva na alimentação de ruminantes, o DDG possui grandes chances de crescer em sua utilização na dieta de animais a pasto no Brasil e impulsionar ganhos na produtividade do rebanho. Embora a demanda de DDG se mostre crescente, sua utilização pode ser limitada em algumas regiões do Brasil, pois no ano de 2021 os estoques de DDG e WDG (grão úmido de destilaria) estavam praticamente esgotados no Mato Grosso, e boa parte das usinas entregaram volumes que foram solicitados com antecedência. Com isso, é necessário que haja um planejamento para que seja possível ter acesso ao insumo. Além disso, é importante verificar a disponibilidade na região e o custo do frete, já que boa parte das usinas estão localizadas no Mato Grosso e Goiás (FILHO, 2021).

Portanto, objetivou-se avaliar a inclusão de níveis de DDG em suplementos, sobre cinética de degradação ruminal *in situ*, em bovinos suplementado a pasto.

■ MATERIAIS E MÉTODOS

Local, animais e tratamentos

O presente trabalho foi conduzido durante os meses de outubro de 2020 a janeiro do ano de 2021, seguindo os princípios prescritos pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Grande Dourados (Protocolo de aprovação: 023/2015 CEUA / UFGD). O estudo foi desenvolvido no setor de Nutrição de Produção de Ruminantes; e as análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e no Laboratório de Avaliação de Coprodutos de Oleaginosas, do Centro de pesquisa em Agroenergia e Conservação Ambiental (LAPAC/FINEP), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). A UFGD localiza-se na cidade de Dourados no estado do Mato Grosso Do Sul- MS, com localização geográfica situada nas coordenadas 22°11'43.49" de latitude sul e 54°55'77" de latitude oeste.

Foram utilizados cinco novilhos mestiços canulados, com média de idade 18 meses e 450±50 kg. Os animais foram distribuídos casualmente em delineamento de quadrado latino (5x5). Em cada período experimental houve rotação dos suplementos entre os animais, fazendo com que consumissem todos os diferentes tratamentos. Os cinco períodos experimentais tiveram duração de 18 dias dos quais 8 dias foram para a adaptação dos animais e 10 dias para a coleta de dados. Os animais foram distribuídos em cinco piquetes individuais de aproximadamente 0,2 hectares, munidos de cocho, bebedouro e pasto *Urochloa brizantha*, cv. Marandu (*Syn Brachiaria*).

Os suplementos utilizados foram constituídos de milho, farelo de soja, ureia e núcleo mineral (Tabela 1), e formulados conforme NRC (2016) para conter 18% de PB (Tabela

2). O DDG foi incluído nas seguintes proporções: 0, 100, 150, 200 e 300 g/kg de MS. A quantidade de suplemento fornecida diariamente foi de 1% do peso corporal dos animais, uma única vez ao dia, no período da manhã (08h).

Tabela 1. Composição bromatológica do DDG, milho e farelo de sojas utilizadas no suplemento fornecido aos animais.

Item	DDG	Milho	Farelo de soja
MS%	86,19	88,23	89,09
MO%	97,77	98,87	93,38
PB%	45,19	9,46	47,74
FDN%	46,72	30,88	22,14
FDA%	27,68	5,85	10,50
Cinzas%	2,23	1,13	6,62
*NDT%	64,3	70,91	74,56

MS= Matéria seca. PB= Proteína bruta (% da MS). MO = matéria orgânica. FDN= Fibra em detergente neutro (% da MS); FDA= fibra em detergente ácido (% da MS). NDT= nutrientes digestíveis totais (% da MS). DDG= grãos secos de destilaria. *%NDT = $83,79 - 0,4171 \cdot \text{FDN}$, Capelle et al., (2001).

Tabela 2. Proporção (%) e composição químico bromatológica dos suplementos experimentais (base MS) contendo níveis crescentes de DDG e proporção dos ingredientes.

Ingrediente	DDG 0	DDG 100	DDG 150	DDG 200	DDG 300
Milho	79,90	79,40	75,90	72,90	64,80
F. Soja	13,0	3,50	2,00	1,00	0,00
DDG	0,00	10,00	15,00	20,00	30,00
Ureia protegida	3,00	3,00	3,00	2,00	1,00
Mistura mineral	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2

DDG0 = Grãos secos de destilaria com 0g/kg de inclusão na suplementação; DDG100 = Grãos secos de destilaria com 100 g/kg de inclusão na suplementação; DDG150 = Grãos secos de destilaria com 150 g/kg de inclusão na suplementação; DDG200 = Grãos secos de destilaria com 200 g/kg de inclusão na suplementação; DDG300 = Grãos secos de destilaria com 300 g/kg de inclusão na suplementação. F. SOJA = Farelo de soja. PB = Proteína bruta.

A composição dos alimentos avaliados foi determinada quanto aos teores de matéria seca (MS; # 934.01), proteína bruta (PB) obtida pela determinação do nitrogênio (N) total usando a técnica micro Kjeldahl (#920.87, Nx6,25); cinzas (CZ; #924.05; AOAC, 2000); e matéria orgânica (100-CZ). A fibra em detergente ácido (FDA) foi determinada conforme descrito por Van Soest e Robertson (1999). As análises de fibra em detergente neutro (FDN), foram realizadas de acordo com Mertens (2002) com algumas adaptações, onde foi utilizado o aparelho de autoclave sem o uso de sulfito de sódio. O teor de NDT da forragem foi calculado baseado no teor de FDN, conforme equação proposta por Capelle *et al.* (2001): $\% \text{NDT} = 83,79 - 0,4171 \cdot \text{FDN}$.

A avaliação da degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta do grão seco de destilaria, foram confeccionados sacos de TNT (100 g/cm² – 5x5 cm) respeitando a relação 20 mg/cm². Esses saquinhos foram secos (estufa a 105° por uma noite) e pesados, em seguida 0,5 g de amostra (DDG) foi adicionada em cada saquinho e após isso foram selados. Os sacos de TNT foram inseridos em sacolas de filó (náilon), medindo 15 x 30 cm, com um peso de chumbo de 100 g para que os sacos permanecessem submersos dentro

do rúmen. Os sacos de filó foram amarrados com linha de náilon de aproximadamente 0,5 m de comprimento livre. Todas as amostras foram preparadas segundo as recomendações propostas por Huntington e Givens (1995) e Nocek (1988).

Uma vez que os animais já estavam adaptados às dietas fornecidas, as sacolas de filó foram introduzidas diretamente no rúmen, através da cânula ruminal em ordem decrescente de 96, 48, 24, 12, 6, 4, 2 e 0 hora, em triplicatas por animal/tempo de incubação, de acordo com NRC (2001). No tempo de 0 h, os sacos contendo os alimentos foram pré-incubados (mergulhados e imediatamente retirados) diretamente dentro do rúmen. Todos os sacos de filó foram retirados do rúmen ao mesmo tempo e lavados em água corrente até que a água ficasse translúcida. Após isso, os sacos foram secos em estufa de ventilação forçada a 65° C por 48 h. Os dados sobre desaparecimento da matéria seca foram calculados baseando-se na diferença entre o peso da amostra incubada e peso dos resíduos remanescentes nos saquinhos após a incubação.

Na estimativa dos parâmetros da cinética de degradação, foram utilizados o modelo assintótico de primeira ordem, proposto por Orskov e McDonald (1979): $DP = a + b(1 - e^{-ct})$. Onde: DP = degradabilidade ruminal potencial dos alimentos; a = fração solúvel; b = fração potencialmente degradável da fração insolúvel que seria degradada a uma taxa c; c = taxa de degradação da fração “b”; t = tempo de incubação em horas. A fração considerada indegradável foi calculada da seguinte forma: $I = (100 - (a+b))$.

Na estimativa da degradabilidade efetiva (DE), foi utilizado o modelo matemático: $DE = a + [(b * c) / (c + K)]$. Em que K = taxa de passagem de sólidos pelo rúmen, definida aqui como sendo de 2, 5 e 8%/h, que pode ser atribuído ao nível de consumo alimentar baixo, médio e alto. Após os dados serem ajustados ao modelo e utilizando o valor de desaparecimento obtido no tempo zero (“a”), foi estimado o tempo de colonização (TC) para a MS, PB e FDN, da mesma forma que Goes *et al.* (2010), em que os parâmetros “a”, “b”, e “c” foram estimados pelo algoritmo de Gaus Newton: $TC = [-\ln(a'-a-b)/c]$.

Os dados obtidos foram analisados através do uso do SAS (Version 9.2. SAS Institute, Cary, NC 2009), onde foi verificado a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo comando PROC UNIVARIATE.

Para os efeitos da avaliação dos níveis de inclusão adotou o seguinte modelo: $Y_{ijl} = \mu + A_i + P_j + D_l + e_{ijl}$; onde Y_{ijl} = variável dependente, μ = média geral, A_i = efeito de animal (i = 1 a 5), P_j = efeito do período (j = 1 a 5), D_l = efeito do nível de DDG (l = 1 a 5); e e_{ijl} = erro experimental. O efeito aleatório do modelo (random) caracterizou-se por: A_i e P_j . Os graus de liberdade foram corrigidos por DDFM= kr. Com os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.0, adotando-se nível de

significância de 5%, sendo avaliados por regressão polinomial simples pelo PROC REG do SAS, adotando-se nível de significância de 5%.

■ RESULTADOS

Houve efeito dos tratamentos ($P < 0,05$) sobre as frações “a” (fração solúvel) e “b” (fração potencialmente degradável), degradabilidade potencial (DP), degradabilidade efetiva (DE 2%/h e 5%/h), fração indegradável (I) e tempo de colonização (TC) da MS do grão seco de destilaria. A DE2%/h sofreu efeito quadrático com a inclusão do DDG ($P = 0,016$). Já a DE 5%/h aumentou de forma linear com os crescentes níveis de inclusão do DDG ($P = 0,004$) (Tabela 3).

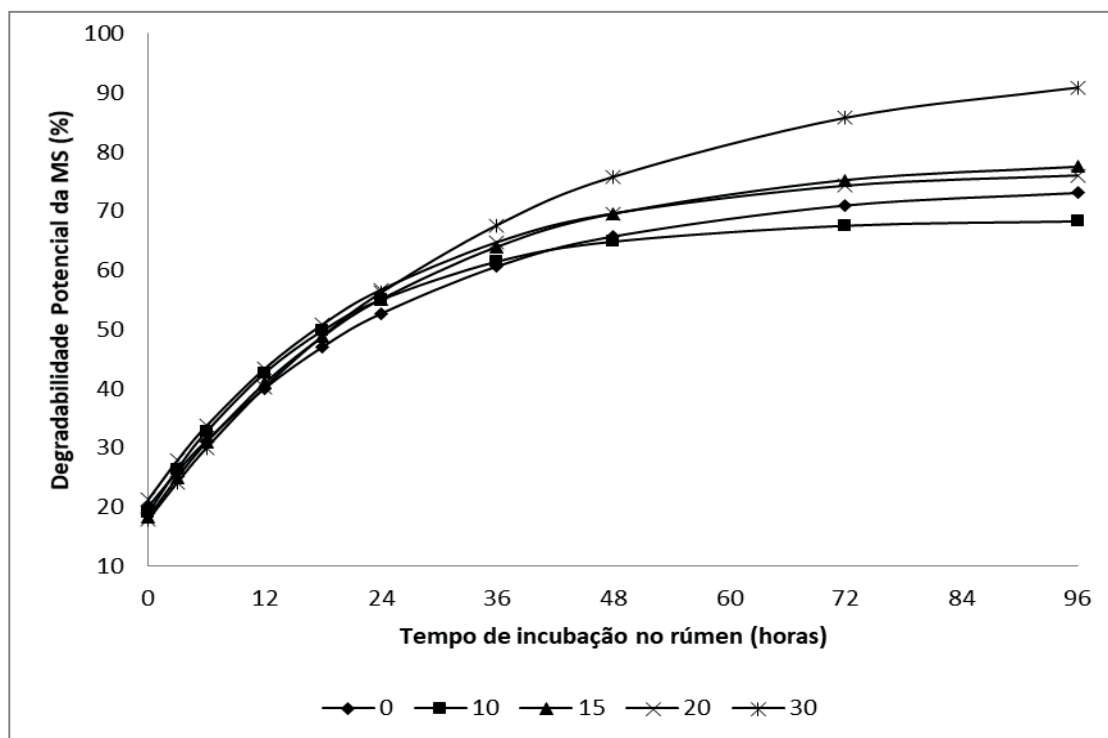
Tabela 3. Parâmetros cinéticos de degradação ruminal da Matéria Seca (MS) do grão seco de destilaria em suplementos para bovinos mantidos a pasto.

Item	Nível de inclusão de DDG (%)					EPM	Valor de P		
	0	100	150	200	300		Trat	Linear	Quad
a	20,13	19,03	18,34	21,30	17,89	0,307	0,002	0,568	0,478
bA	54,37	49,52	60,64	55,74	78,33	2,114	<.0001	<.0001	<.0001
c	3,62	5,20	3,81	4,12	2,82	0,274	0,079	0,137	0,062
DPB	64,63	62,32	74,13	72,64	81,73	1,524	<.0001	<.0001	0,065
DE2C	54,98	53,35	58,04	58,79	63,44	0,819	<.0001	<.0001	0,016
DE5D	42,85	42,81	44,51	46,46	45,97	0,521	0,042	0,004	0,860
DE8	37,00	37,32	37,87	40,23	38,20	0,460	0,171	0,091	0,421
IE	25,48	31,44	21,00	22,96	3,77	1,977	<.0001	<.0001	<.0001
TCF	7,36	7,01	7,38	7,20	8,04	0,087	0,002	0,008	0,008

DDG0 = Grãos secos de destilaria com 0g/kg de inclusão na suplementação; DDG100 = Grãos secos de destilaria com 100 g/kg de inclusão na suplementação; DDG150 = Grãos secos de destilaria com 150 g/kg de inclusão na suplementação; DDG200 = Grãos secos de destilaria com 200 g/kg de inclusão na suplementação; DDG300 = Grãos secos de destilaria com 300 g/kg de inclusão na suplementação. a= fração solúvel, b= Fração potencialmente degradável, c= taxa de degradação da fração “b”; DE = Degradabilidade efetiva. I= fração indegradável; TC= Tempo de Colonização. Trat = efeito do tratamento; Quad= efeito quadrático; EPM = Erro padrão da média. Valor de $P = 0,05$. $^A Y = 48.0096 + 0.78104X$; $r^2 = 0.58$; $^B Y = 61.8525 + 0.61610X$ - $r^2 = 0.56$; $^C Y = 54.502 - 0.0284X + 0.01122X^2$; $r^2 = 0.67$; $^D Y = 42.5738 + 0.13004X$ - $r^2 = 0.54$; $^E Y = 25.969 + 0.7056X - 0.0480X^2$; $r^2 = 0.82$; $^F Y = 7.3538 - 0.04697X + 0.0023X^2$; $r^2 = 0.57$.

Nos dados da Figura 1, todas as curvas evidenciaram um comportamento crescente de degradabilidade potencial com o passar do tempo de incubação. O maior potencial de degradação da MS do grão seco de destilaria foi de 300 g/kg de DDG (90,89%), demonstrando que o DDG pode ser altamente degradado no rúmen. Entretanto, com exceção do tratamento com 300 g/kg de inclusão, às 48 h de incubação o comportamento das curvas demonstra que provavelmente a degradabilidade seria estabilizada até o fim da incubação. Com isso, o potencial de degradação fica entre 77,52 e 68,28% (tratamentos com 100 e 150 g/kg de inclusão, respectivamente).

Figura 1. Degradabilidade Potencial da Matéria Seca do grão seco de destilaria em suplementos para bovinos mantidos a pasto.



Houve efeito dos tratamentos sobre a fração “c”, degradabilidade potencial (DP), degradabilidade efetiva (DE) para taxas de passagem de 2, 5 e 8 %/h e tempo de colonização (TC) ($P < 0,005$) da proteína do grão seco de destilaria. A fração “c” teve efeito linear ($P = 0,017$) a medida que os níveis de inclusão do DDG aumentaram, bem como a DP ($P = 0,012$). A DE apresentou crescimento linear frente a inclusão do DDG para todas as taxas de passagem expressas na tabela da proteína (DE 2%/h = $P < 0,0001$; DE 5%/h = $P < 0,0001$; DE 8%/h = $P = 0,003$). O TC teve efeito dos tratamentos, diminuindo de forma linear ($P = 0,030$) com a inclusão do DDG (Tabela 4).

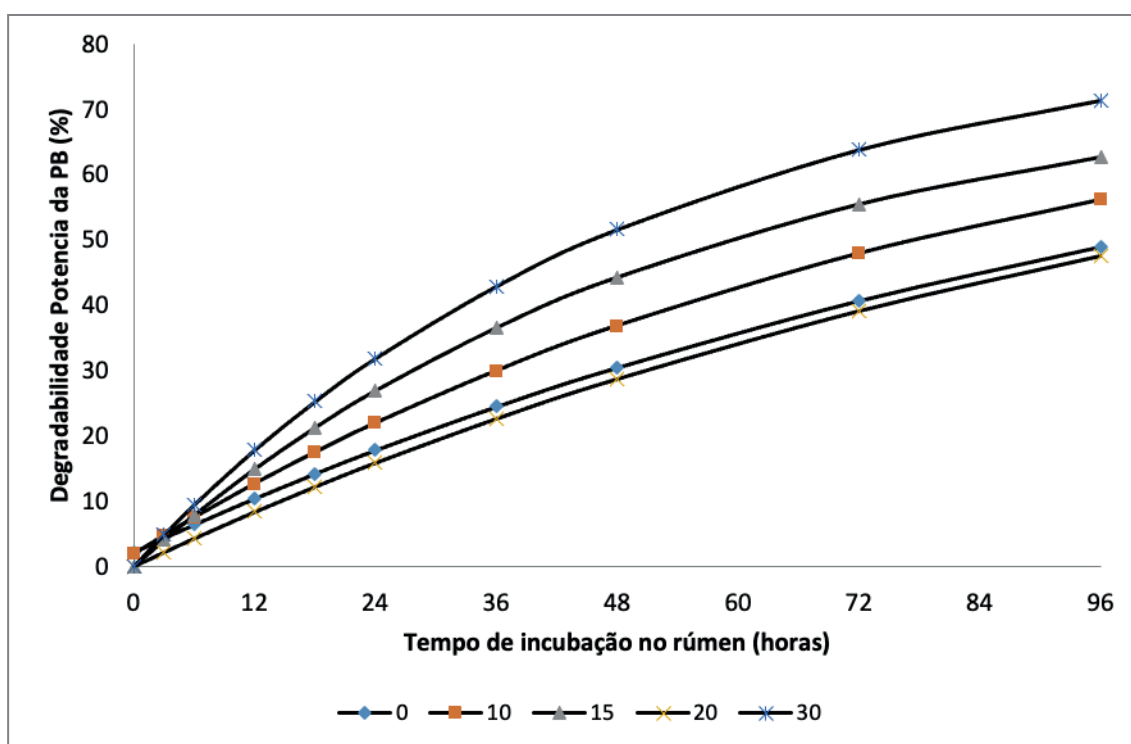
Nos dados de potencial de degradação da proteína bruta o comportamento das curvas de todos os tratamentos foi crescente no decorrer do tempo de incubação, acompanhando os níveis de inclusão do DDG (Figura 2). Quanto maior o nível de inclusão do DDG, mais rápida é a degradação da proteína. O potencial de degradação da proteína do DDG pode chegar até 71,34% (tratamentos 300 g/kg de inclusão) ao final do tempo de incubação (96 h).

Tabela 4. Parâmetros cinéticos de degradação ruminal da Proteína Bruta (PB) do grão seco de destilaria em suplementos para bovinos mantidos a pasto.

Item	Nível de inclusão de DDG (%)					EPM	Valor de P		
	0	100	150	200	300		Trat	Linear	Quad
A	2,21	1,88	0,042	0,642	0,056	0,317	0,065	0,311	0,424
B	81,93	77,87	75,57	83,58	83,59	2,110	0,706	0,567	0,327
cA	0,882	1,246	1,830	0,876	1,996	0,114	0,003	0,017	0,962
DPB	48,48	51,47	61,94	44,70	63,35	1,856	0,002	0,012	0,718
DE2C	27,05	29,03	35,79	29,50	41,57	1,236	<.0001	<.0001	0,190
DE5D	14,41	15,78	20,07	16,63	23,78	0,815	0,002	<.0001	0,324
DE8E	10,30	11,23	13,96	12,45	16,66	0,602	0,001	0,003	0,482
I	15,85	20,24	24,38	12,17	16,35	1,984	0,373	0,616	0,319
TCF	9,03	8,79	8,28	9,09	8,24	0,102	0,003	0,030	0,886

DDG0 = Grãos secos de destilaria com 0g/kg de inclusão na suplementação; DDG100 = Grãos secos de destilaria com 100 g/kg de inclusão na suplementação; DDG150 = Grãos secos de destilaria com 150 g/kg de inclusão na suplementação; DDG200 = Grãos secos de destilaria com 200 g/kg de inclusão na suplementação; DDG300 = Grãos secos de destilaria com 300 g/kg de inclusão na suplementação. A= fração solúvel, B= Fração potencialmente degradável, c=taxa de degradação da fração “b”; DE = Degradabilidade efetiva. I= fração indegradável; TC= Tempo de Colonização. Trat = efeito do tratamento; Quad = efeito quadrático; EPM = Erro padrão da média; Valor de P = 0,05. ^AY = 0.92020+ 0.02972X; r² = 0.27; ^BY = 48.3159+ 0.37838X; r² = 0.21; ^CY = 25.989+ 0.4402X; r² = 0.51; ^DY = 13.796 + 0.2895X - r² = 0.55; ^EY = 9.881+ 0.2025X; r² = 0.45; ^FY = 8.998 - 0.0204X - r² = 0.35.

Figura 2. Degradabilidade Potencial da Proteína Bruta (PB) do grão seco de destilaria em suplementos para bovinos mantidos a pasto.



DISCUSSÃO

A cinética de degradação apresentada para a matéria seca, indica que, embora tenha ocorrido diminuição da solubilidade (fração “a”), os parâmetros de degradação ruminal foram crescentes (Tabela 3). Corroborando com os dados encontrados, Alhadad *et al.*, (2021), também constataram diminuição linear da fração “a” da matéria seca com a inclusão do

DDGS em substituição ao farelo e soja na dieta de touros Nelore. Nos dados da fração “c” (taxa de degradação da fração “b”), mesmo com o aumento do potencial de degradação com a inclusão do DDG, a taxa de degradação apresenta grande variação, tendo picos e decréscimos de acordo com cada tratamento. Isso implica que para alguns tratamentos a velocidade da degradação foi maior e para outros foi menor. Logo, a maior taxa de degradação da MS do DDG ocorreu quando os animais consumiram o tratamento com 100 g/kg de inclusão. Já a menor taxa de degradação foi com o consumo do tratamento de 300 g/kg de inclusão. Ou seja, exemplificando o tratamento com 30 g/kg, em níveis mais altos o DDG apresenta lenta degradação ruminal.

A degradabilidade potencial também sofreu efeito dos tratamentos ($P < .0001$), e diante dos dados da tabela, acredita-se que quanto maior o nível de inclusão do DDG, maior é o seu potencial de degradação no rúmen podendo este chegar a 81,73% (tratamento com 300 g/kg de inclusão). A DE sofreu efeito quadrático na taxa de passagem de 2%/h ($P = 0,016$) com a inclusão do DDG. Segundo a equação quadrática da DE 2%/h, o ponto ótimo de inclusão de DDG para máxima degradabilidade efetiva é de 24,27%. Já na taxa de passagem de 5%/h a DE aumentou de forma linear ($P = 0,004$). Com isso, a degradabilidade da matéria seca do grão seco de destilaria passou de 50%, chegando a 63,44% (DE 2%/h; tratamento com 300 g/kg de inclusão). Esse resultado pode estar relacionado à própria composição química do coproduto, pois o DDG possui frações de difícil degradação, como é o caso da fibra (FDN= 46,72 % MS, e da fração de PNDR. Além disso, com esses resultados, é possível afirmar que o DDG incluso nas dietas testadas no presente estudo não atingiu seu máximo potencial de degradação, onde a DE foi menor que a DP. Com isso, afirma-se que os níveis de DDG provocaram alterações na degradabilidade ruminal, confirmando a hipótese do presente estudo.

Na Figura 1, todas as curvas demonstraram comportamento crescente de degradabilidade potencial com o passar do tempo de incubação. O potencial de degradação da MS do DDG chegou a 90,89% (tratamento com 300 g/kg de inclusão), sugerindo que o grão seco de destilaria testado nas dietas pode ser altamente degradado no rúmen. Entretanto, com exceção do tratamento com 30 g/kg de inclusão, às 48 h a degradabilidade seria estabilizada até o fim da incubação. Com isso, o potencial de degradação fica entre 77,52 e 68,28% (tratamentos com 100 e 150 g/kg de inclusão de DDG, respectivamente). Como o DDG possui uma fração que não é degradável no rúmen, é esperado que não haja 100% de degradação da matéria seca.

A degradação da proteína no rúmen pode variar de acordo com as condições em que esse nutriente se encontra. No presente estudo, à medida que os níveis de inclusão do DDG aumentaram houve diminuição da solubilidade (fração “a”) e aumento da fração

potencialmente degradável (fração “b”) da proteína do grão seco de destilaria (Tabela 4). Possivelmente essa baixa solubilidade se deve a quantidade pronunciada de PNDR e FDN presentes no DDG, tornando-o uma fonte proteica de alto escape. Embora a solubilidade da proteína seja um dos fatores que mais influi em sua degradação no rúmen, não se deve afirmar que toda proteína solúvel é degradada no rúmen, pois isso depende das condições em que essa proteína se encontra disponibilizada para o ataque microbiano (NRC, 1985). A fração “b” demonstrou-se alta estando entre 75,57 e 83,59% (tratamentos com 150 e 300 g/kg de inclusão, respectivamente). Sendo esta fração a potencialmente degradável espera-se que a proteína tenha considerável degradação ruminal. Segundo Medeiros e Marino (2015), não há necessidade de que a proteína seja solubilizada para ser degradada, pois algumas bactérias podem se ligar às proteínas insolúveis e os protozoários engolfam partículas alimentares, degradando-as. A fração “c” denominada a taxa de degradação da fração “b” foi aumentada de forma linear ($P= 0,017$) a medida que os níveis de inclusão do DDG aumentaram. Isso significa que a velocidade da degradação da proteína do DDG aumentou proporcionalmente à sua inclusão nas dietas.

A degradabilidade potencial (DP) aumentou linearmente ($P= 0,012$) com a inclusão do DDG. A maior DP da proteína corresponde ao tratamento com 300 g/kg de inclusão (63,35%). Logo, em função da solubilidade e da fração “c” nos níveis de inclusão testados, o DDG demonstrou um potencial para ser degradado entre 44,70 e 63,35%.

A DE (degradabilidade efetiva) da proteína aumentou linearmente com a inclusão do DDG para todas as taxas de passagem expressas na tabela ($DE\ 2\%/h = P<.0001$; $DE\ 5\%/h = P<.0001$; $DE\ 8\%/h = P=0,003$). Segundo Santos e Pedroso (2011), a degradabilidade efetiva está diretamente relacionada com a taxa de passagem do alimento, pois a quantidade que será degradada ou não no rúmen dependerá do tempo que o alimento permanecerá no ambiente ruminal. Na presente pesquisa, observa-se que mesmo com comportamento crescente da DE, a degradabilidade não passou de 41,57% (tratamento com 300 g/kg de inclusão) na taxa de passagem mais lenta, representada pela DE 2%/h. Ou seja, quando o DDG permaneceu no rúmen por mais tempo a degradabilidade se manteve abaixo de 50%, sugerindo que boa parte da proteína escapou de ser degradada no rúmen.

As propriedades dos nutrientes do DDG, principalmente da proteína, dependem do processamento pelo qual esse coproduto passou durante a produção de etanol (FONSECA *et al.*, 2021). Kelzer *et al.* (2010) constataram que o conteúdo de PNDR do DDG que não sofreu exposição ao calor antes da fermentação é de 33,2%, enquanto o conteúdo do PNDR de DDG que teve exposição ao calor antes da fermentação é de 56,3%. A explicação para isso é que diante desses tratamentos térmicos intensos pode haver reação de Maillard, a qual é resultado da condensação de açúcares redutores com grupos amino, tornando a

proteína indisponível (FONSECA *et al.*, 2021). Esta pode ser uma possível causa para que a proteína do DDG utilizado na presente pesquisa tenha alto escape no rúmen, destacando que mais de 50% são foi degradada.

O TC diminuiu de forma linear ($P=0,030$) com a inclusão do DDG. O tempo de colonização, ou lag-time, é o tempo entre o início da colonização até o início da degradação (MEDEIROS e MARINO, 2015). Ou seja, um menor tempo de colonização demonstra a rapidez em que o alimento começou a ser degradado. Nesse sentido, cada vez que os níveis de DDG aumentaram, o tempo de colonização diminuiu levando a proteína a ser rapidamente degradada no rúmen.

O comportamento do potencial de degradação da proteína indica que as curvas cresceram constantemente no decorrer do tempo de incubação, acompanhando os níveis crescentes de inclusão do DDG (Figura 2). Diante disso, pode-se afirmar que quanto maior o nível de inclusão, mais rápida é a degradação da proteína desse coproduto. O potencial de degradação da proteína do grão seco de destilaria pode chegar a 71,34% (tratamentos 300 g/kg de inclusão) ao final do tempo de incubação (96 h). Segundo Orskov e McDonald (1979), à medida que o tempo passa, a degradabilidade do material incubado tende a estacionar em um valor máximo. No presente estudo, o que diferenciou a DP entre os tratamentos foi que o DDG é degradado mais rápido em uns do que em outros, porém comporta-se da mesma maneira, crescendo com o decorrer do tempo sem grandes aumentos depois das 84 h de incubação. Orskov *et al.* (1988) afirma que, para a maioria dos suplementos proteicos, os tempos 2, 6, 12, 24 e 36 horas proporcionam informações adequadas para a descrição da curva, e para materiais mais fibrosos recomenda-se tempo de incubação de até 144 h. Pelas recomendações citadas pelos autores, o comportamento da DP do presente estudo demonstra sua máxima representatividade, pois foi avaliada dentro de 96 h de incubação, indo além do recomendado.

■ CONCLUSÃO

A inclusão de até 200 g/kg de DDG na suplementação de bovinos criados a pasto provocou aumento na degradabilidade efetiva da MS e PB, o DDG demonstrou ser uma fonte rica em PNDR, considerando que a DE da PB não chegou a 50%. Diante dos resultados sobre pode se recomendar a inclusão de DDG em suplementos para bovinos a pasto entre 150 a 200 g/kg, quando o suplemento for fornecido na quantidade de 1% do peso vivo dos animais.

■ REFERÊNCIAS

ALHADAS, H. M.; VALADARES FILHOS, S. C.; TEDESCHI, L.O.; VILELA, R. S. R.; SOUZA, G. A. P. *In situ* evaluation of dried distillers' grains (DDG) and of diets containing different levels of DDG inclusion replacing soybean meal, urea and corn, and development of alternative methods to estimate in vivo digestibility of diets. **Livestock Science**, v. 253, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104706>.

ALVES, J. O.; ZHUO, C.; LEVENDIS, Y. A. & TENÓRIO, J.A.S. **Síntese de nano materiais de carbono a partir do resíduo de milho (DDGS)**. Química Nova, 35:1534-1537. 2012.

AOAC. Official Methods of Analysis, 15th ed. ed, 2000. Association of Official Analytical-Chemists, Arlington, VA.

BERETTA, V.; SIMEONE, A.; FRANCO, J.; MATÍAS, O. B.; PANIZZA, V.; RODRÍGUEZ, M. V. Using sorghum dry distillers' grains plus solubles in sorghum-based finishing diets: feed utilization, cattle performance and carcass traits. **Animal Feed Science and Technology**. Volume 271, 114731. 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114731>.

BUENAVISTA, R. M. E.; SILIVERU, K.; ZHENG, Y. Utilization of Distiller's dried grains with solubles: A review. **Journal of Agriculture and Food Research**. Volume 5, setembro de 2021, 100195. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100195>.

CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimates of the Energy Value from Chemical Characteristics of the Feedstuffs. **Rev. Bras. Zootec**, 30, 1837-1856. 2001. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000700022>.

ENGEL, C. L.; PATTERSON, H. H. & PERRY, G. A. Effect of dried corn distillers grains plus solubles compared with soybean hulls, in late gestation heifer diets, on animal and reproductive performance. **Journal of Animal Science**, 86. Doi: 10.2527/jas.2007-0206.

FERNANDES, L. S., DIFANTE, G. D. S., MONTAGNER, D. B., EMERENCIANO NETO, J. V., ARAÚJO, I. M. M. & CAMPOS, N. R. F. Structure of massai grass pasture grazed on by sheep supplemented in the dry season. **Japanese Society of Grassland Science**. 63, 177-183. Doi: 10.1111/grs.12165. 2017.

FILHO, R. R. L. DDG e WDG: uso na nutrição animal e mercado. Pasto extraordinário – Nutrição e Santidade. 2021. Disponível em: <https://pastoextraordinario.com.br/ddg-e-wdg-nutricao-animal-mercado/>. Acesso em: 05 de abril de 2022.

FONSECA, N. V. B.; CARDOSO, A. S.; HOFFMANN, A.; LEITE, R. G.; FERRARI, A. C.; FERNANDES, M. H. M. R.; REIS, R. A. Characterization and effects of DDG on the intake and digestibility of finishing bulls in feedlots. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 43, e51877, 2021. Doi: 10.4025/actascianimsci.v43i1.51877.

GARCIA, S. **Por dentro do cocho: O que precisamos saber quando falamos em DDG**. Nutrição Animal – Agroceres Multimix, 2020. Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/por-dentro-do-cocho-o-que-precisamos-saber-quando-falamos-em-ddg/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2022.

GOES, R. H. T. B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, p.271-277, 2010.

GURGEL, A. L. C.; DIFANTE, G. S.; ROBERTO, F. F. S.; DANTAS, J. L. S. Suplementação estratégica para animais em pasto. **Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia – Pubvet**. v.12, n.4, a62, p.1-10, Abr., 2018. Doi: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a62.1-10>.

HOFFMANN, A. **Eficiência da substituição do farelo de algodão por DDGS na produção de bovinos de corte**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista – Unesp. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 84 p. Jaboticabal, 2019.

HUNTINGTON, J.A.; GIVENS, D.I. The *in situ* technique for studying the rumen degradation of feeds: A review of the procedure. *Nutrition Abstracts and Review (Serie B)*, v.65, p.63-93, 1995.

IRAM, A.; CEKMECELIOGLU, D.; DEMIRCI, A. Grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) e seu potencial como matéria-prima de fermentação. **Appl Microbiol Biotechnol** 104, 6115-6128. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10682-0>.

KELZER, J. M.; KONONOFF, P. J.; TEDESCHI, L. O.; JENKINS, T. C.; KARGES, K.; GIBSON, M. L. Evaluation of protein fractionation and ruminal and intestinal digestibility of corn milling coproducts. **J. Dairy Sci.** 93:2803–2815. 2010. Doi: [10.3168/jds.2009-2460](https://doi.org/10.3168/jds.2009-2460).

KLEINSCHMIT, D. H.; ANDERSON, J. L.; SCHINGOETHE, D. J.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R. Ruminal and intestinal digestibility of distillers grains plus solubles varies by source. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2909–2918, 2007. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-613>.

KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; BREMER, V. R. Board-Invited Review: Use of distiller's by-products in the beef cattle feeding industry. **Journal of Animal Science**, v.86, p.1223-1231, 2008. Doi: [10.2527 / jas.2007-0550](https://doi.org/10.2527/jas.2007-0550).

LEITE, R. G. **Uso de DDGS na suplementação protéico energética em bovinos em pastejo na estação chuvosa**. Dissertação (Mestrado) 50 f. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018.

MEDEIROS, S. R.; MARINO, C. T. Capítulo 3 - Proteínas na nutrição de bovinos de corte. *In*: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. 1ª edição, 176 p. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles. Collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1212-1240. 2002.

NETO, O. R. **O uso dos subprodutos do etanol de milho na nutrição de bovinos**. Scot Consultoria. Botucatu-SP, 2018. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/48948>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

NOCEK, J. E. *In situ* and others methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, 1988.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8.ed. Washington: Eighth Revised Edition., 494 p. 2016.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Ruminant nitrogen usage**. Washington: National Academy Press, 1985.

- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- OLIVEIRA, Z. F.; JÚNIOR, H. A. S.; SANTANA, E. O. C.; FERREIRA, A. H. C.; MACIEL, M. S.; CARDOSO, E. S.; FIGUEIREDO, C. B.; JÚNIOR, M. A. B. Suplementação de bovinos em pastejo de gramíneas tropicais: recentes estudos. **REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME**. Artigo 281 Volume 11 - Número 06– p. 3770– 3790. 2014.
- ORSKOV, E. R.; REID, G. W.; KAY, M. Predicting of intake by cattle from degradation characteristics of roughage. **Animal Production**, 46:29, 1988.
- ORSKOV, E.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.92, n.02, p.499-503, 1979.
- ORTÍN, W. G. N.; YU, P. Nutrient variation and availability of wheat DDGS, corn DDGS and blend DDGS from bioethanol plants. **J. Sci. Food Agric.**, 89, pp. 1754-1761. 2009. Doi: 10.1002/jsfa.3652.
- PENZ JÚNIOR, A. M.; GIANFELICE, M. O que fazer para substituir os insumos que podem migrar para a produção de biocombustível. **Acta Scientiae Veterinariae**, n. 36, p. 107-117, 2008. URI: <http://hdl.handle.net/10183/18782>.
- POLIZEL, D. M.; SOARES, L. C. B. **DDG: qual a qualidade nutricional do coproduto que utilizo na minha propriedade?** Milkpoint. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/esalqlab/ddg-qual-a-qualidade-nutricional-do-coproduto-que-utilizo-na-minha-propriedade-224301/>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2022.
- REIS, R. A.; ROMANZINI, E. P. O que esperar do uso de DDG na pecuária de corte? Universidade Estadual Paulista. **Research Release**. Jaboticabal -SP, 2020. Doi: 10.13140 / RG.2.2.28747.34083.
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação a dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **R. Bras. Zootec.**, v.38, p.147-159. 2009. Doi: 10.1590 / S1516-35982009001300016.
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.3, p.642-655 jul./set., 2012. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402012000300005>.
- RFA - RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Ethanol Industry Outlook**. 2021. Disponível em: https://ethanolrfa.org/file/39/RFA_Outlook_2021_fin_low.pdf. Acesso em: 18 de fevereiro de 2022.
- ROTTA, P. P.; VIANA, V. S. S.; NOVA, C. H. P.; MARCONDES, M. I. **Uso de DDG em dietas para vacas leiteiras**. In: FERREIRA, I. (Ed.). Facilidade de partos em novilhas precoces. Revista Pecuária em Alta. Ano v. n. 24. P. 30-33. 2019.
- SILVA, J. R. **Resíduo seco de destilaria contendo solúveis (DDGS), com e sem xilase, na alimentação de cães**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

SILVA, J. R.; NETTO, D.P.; SCUSSEL, V.M. Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança: Revisão. Publicações em **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.10, n.3, p.257-270, 2016.

STOCK, R. A., J. M. LEWIS, T. J. KLOPFESTEIN. Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. **J. Anim. Sci.** 78(E-Suppl.). 2000.

TJARDES, J.; WRIGHT, C. Feeding corn distiller's coproducts to beef cattle. Extension Extra, ExEx 2036, August, South Dakota State University Cooperative Extension Service, Dept. of **Animal and Range Sciences**, p. 1-5. 2002.

US Grains Council. **A guide to Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS)**. U.S. Grains Council DDGS User Handbook – 3rd Edition. Washinton DC, USA, 406p. 2012.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. Analysis of forages and fibrous foods. A Laboratory Manual. Ithaca, NY: Cornell University. 1999.

VECCHI, L. **Subprodutos do etanol de milho como fonte de proteína mais barata**. Nutrição e sanidade – Pasto extraordinário. 2019. Disponível em: <https://pastoextraordinario.com.br/subprodutos-do-etanol-de-milho/>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2022.

Imunidade materna do frango nas atrites causadas por reovírus

| Fernanda Brunel da Silva

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
Seara Alimentos LTDA

| Gabriela Caillouel

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

| Paulo Roberto Pelissaro

Seara Alimentos LTDA

| João Paulo Zuffo

Seara Alimentos LTDA

| Vanessa Peripolli

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

| Juahil Martins de Oliveira Jr.

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

| Elizabeth Schwegler

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

| Ivan Bianchi

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

| Fabiana Moreira

Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

RESUMO

O frango de corte após o nascimento não é imunocompetente e depende da transferência de anticorpos maternos via ovo para que desenvolva proteção contra patógenos nos primeiros dias de vida. Esta é a fase onde as aves estão mais susceptíveis a microrganismos patogênicos, tal como o reovírus aviário, que é o causador de artrite infecciosa. A idade da matriz é um fator que pode afetar tanto a imunidade dos frangos de corte quanto o desenvolvimento intestinal, qualidade do pintinho, eclosão, mortalidade embrionária, entre outros. Neste sentido, a idade da matriz que dará origem ao frango também pode influenciar no peso do ovo e as proporções de seus constituintes. Apesar do conhecimento sobre fatores que contribuem para aumento do tamanho e conteúdo do saco vitelino, pouco se sabe sobre como a idade da matriz influencia na transferência de imunoglobulinas para a gema de ovo e, conseqüentemente, na concentração de imunoglobulinas para a progênie. Atualmente as artrites infecciosas representam um dos maiores desafios sanitários e econômicos na avicultura industrial em todo o mundo, sendo o reovírus um agente etiológico comumente envolvido. Neste contexto, os níveis de anticorpos maternos desempenham um papel crucial no estado de saúde das aves devido ao curto tempo de vida dos frangos de corte e as inúmeras perdas frente a infecções causadas por reovírus.

Palavras-chave: Aves de Corte, Matrizes, Progênie, Imunoglobulinas, Artrite.

■ INTRODUÇÃO

A matriz reprodutora através do ovo confere ao pintinho anticorpos e nutrientes necessários para seu desenvolvimento e proteção durante os primeiros dias de vida pós-eclosão. Vários estudos demonstram que a idade das matrizes possui influência sobre muitos aspectos, como peso do ovo, peso e qualidade do pintinho, proporção dos seus constituintes, peso da gema, desenvolvimento intestinal e, inclusive na concentração de imunoglobulinas na gema, porém ainda são poucos os estudos acerca da influência da idade da matriz na imunidade conferida a progênie (ARAÚJO *et al.*, 2016; VAN DER WAGT *et al.*, 2020; CARDEAL *et al.*, 2021).

Um pintinho de qualidade deve ser livre de microrganismos patogênicos, ter boa imunidade passiva e ser capaz de responder imunologicamente aos desafios de campo após a queda da imunidade materna (LEANDRO *et al.*, 2017). Um aporte de imunoglobulinas satisfatório nos primeiros dias da ave, aliado a um sistema imune bem desenvolvido ao longo da sua vida é crucial para evitar o desenvolvimento de doenças infecciosas e consequentemente o aparecimento de refugos.

Atualmente, a produção avícola representa o maior componente da indústria de carnes no Brasil e registra um crescimento constante ano após ano. Porém, um dos grandes desafios da avicultura mundial são as perdas causadas pelas artrites infecciosas, muitas vezes atreladas ao reovírus aviário. Este vírus está amplamente difundido nos plantéis de frangos e reprodutoras de corte, causando grandes perdas relacionadas a produtividade devido ao baixo desempenho, e no abate, ao descarte parcial da carcaça (RECK *et al.*, 2019).

Aves jovens são mais susceptíveis a infecção por este microrganismo, justamente no período que se tornam mais vulneráveis e dependem exclusivamente dos anticorpos maternos. Isto acontece porque o pintinho durante as duas primeiras semanas de vida ainda não é imunocompetente e depende da transferência de anticorpos maternos via ovo para sua proteção (GHARAIBEH *et al.*, 2008; SELLERS, 2017).

Dessa forma, faz-se necessário a abordagem acerca da transferência de imunidade das matrizes para sua progênie frente aos desafios sanitários causados pela reovirose na criação comercial de frangos.

■ DESENVOLVIMENTO

Cenário atual da produção de aves industriais

Nos últimos anos a avicultura brasileira vem sendo destaque devido a evolução no cenário mundial, e no ano de 2021 manteve a marca de terceiro país produtor em carne

de frango (14.329 milhões de toneladas) e maior exportador de carne de frango (4.610 milhões de toneladas).

De acordo com o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), de 2021 para 2022 a quantidade de matrizes de cortes alojadas aumentou 0,538%, ao passo que produção de carne de frango aumentou 3,49% no mesmo período. Dentro deste montante produzido, 67,83% foram destinados ao mercado interno e 32,17% ao externo, sendo os principais países importadores a China, o Japão e os Emirados Árabes (ABPA, 2022).

Esse cenário favorável se deve aos grandes avanços genéticos, nutricionais, sanitários, tecnológicos, de manejo e condições climáticas adequadas em que as aves são criadas. Todos estes aspectos contribuem para que as aves possuam uma alta capacidade de conversão alimentar em um curto período de tempo, porém para que o potencial máximo do frango seja atingido, todas as funções de seu organismo devem estar funcionando adequadamente. Portanto, para que a produção da avicultura moderna se mantenha, a qualidade dos pintos produzida que darão origem ao lote de frango, é fundamental, tanto no que diz respeito aos aspectos físicos, microbiológicos, e principalmente, aos imunológicos (ROCHA *et al.*, 2014; LEANDRO *et al.*, 2017).

Imunidade passiva no frango de corte

As imunoglobulinas, ou anticorpos, são proteínas fundamentais para resposta imune específica do organismo. No caso das aves, o desenvolvimento do sistema imunológico inicia durante o período embrionário e continua após a eclosão, porém o pinto recém-eclodido não é imunocompetente e depende da transferência de anticorpos maternos via ovo para que desenvolva proteção contra patógenos, logo nos primeiros dias de vida (MAIORKA *et al.*, 2006; GHARAIBEH *et al.*, 2008).

Dentre os anticorpos presentes nas aves, a imunoglobulina Y (IgY) é o principal tipo de imunoglobulina das aves, que torna-se indispensável pois, atua como mecanismo de defesa contra infecções sistêmicas, estando presente no ovo, predominantemente na gema. A transferência da IgY da mãe para o pintinho ocorre em duas etapas, sendo a primeira em decorrência do transporte ativo do soro da galinha para o folículo ovariano e posteriormente da passagem da gema para o embrião (ULMER-FRANCO *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2022). Na clara, também existem concentrações de imunoglobulinas, principalmente IgA e IgM, como resultado da secreção da mucosa no oviduto, onde são transferidas diretamente para o intestino embrionário e não para a circulação fetal, como acontece com a IgY (HAMAL *et al.*, 2006).

Acredita-se que as principais vias de transferência de imunoglobulina de galinhas para seus pintinhos, sejam através das secreções vitelinas e do oviduto, onde estes anticorpos são

absorvidos desde a incubação até o período pós-eclosão (MAIORKA *et al.*, 2006; GHARAIBE *et al.*, 2008). A imunoglobulina materna representa cerca de 20-30% do saco vitelino residual e é a única fonte de anticorpos específicos na primeira semana de vida das aves (DIBNER *et al.*, 1998; HAMAL *et al.*, 2006), e a transferência destes anticorpos desempenha um papel significativo na proteção da progênie contra patógenos antes do desenvolvimento da imunidade ativa (GHARAIBEH *et al.*, 2008).

A absorção das imunoglobulinas presentes no saco vitelino pelo pintinho é fundamental para proteção da progênie na fase inicial de desenvolvimento, em torno de três semanas de vida. Após este período, ocorre uma queda gradual na concentração de imunoglobulinas (principalmente IgY) no soro devido ao catabolismo das imunoglobulinas maternas e, a partir desta idade, a concentração de IgY volta a aumentar consideravelmente até seis semanas de idade devido à síntese de imunoglobulinas pelo próprio frango (MAIORKA *et al.*, 2006). No entanto, ainda necessitam das imunoglobulinas maternas que foram transferidas durante os primeiros dias de vida (SANTOS *et al.*, 2022).

Alguns fatores podem influenciar na concentração de imunoglobulinas maternas presente no ovo, como por exemplo, a concentração de imunoglobulinas no soro da mãe, ao passo que o tamanho do ovo de matrizes de mesma idade, não interfere na quantidade de anticorpos maternos presentes no saco vitelino (HAMAL *et al.*, 2006). Além de ter um papel fundamental na imunidade pós-eclosão das aves, a absorção dos anticorpos maternos e do conteúdo do saco vitelino também é essencial para o crescimento e desenvolvimento intestinal do pintinho, que conseqüentemente, afetará o seu desempenho final (ULMER-FRANCO *et al.*, 2012).

Influência da idade da matriz no frango de corte

A idade da matriz é um fator que pode afetar tanto a imunidade dos frangos de corte quanto o desenvolvimento intestinal, qualidade do pintinho, eclosão, eclodibilidade e mortalidade embrionária. No entanto, a idade da matriz também pode influenciar no peso do ovo e nas proporções de seus constituintes, sendo os ovos de matrizes mais velhas mais pesados em comparação aos ovos de matrizes mais jovens (ARAÚJO *et al.*, 2016; VAN DER WAGT *et al.*, 2020).

Segundo Ulmer-Franco *et al.* (2012) à medida que aumenta a idade da matriz, aumenta o tamanho do ovo produzido, maior a quantidade de nutrientes e maior será a concentração de imunoglobulinas na gema. Além de influenciar no peso e nos constituintes do ovo, a idade da matriz está positivamente correlacionada com peso e qualidade do pintinho recém-eclo-dido, peso do saco vitelino, área de absorção e digestão e peso da bursa de Fabricius.

Estudos apontaram que pintos de matrizes mais novas aparentam menor altura de vilo- sidade e maior profundidade de cripta nas regiões do duodeno e do jejuno, indicando menor capacidade absorptiva intestinal destas aves (FERNANDES *et al.*, 2014; LEANDRO *et al.*, 2017). Isso pode estar atrelado ao fato de que é através da gema que o pintinho recebe nu- trientes durante as primeiras semanas após a eclosão, por meio do pedúnculo da gema que conecta o saco vitelino a região do jejuno do embrião, representando a primeira experiência digestiva das aves com a diferenciação dos enterócitos (VAN DER WAGT *et al.*, 2020).

A quantidade de albúmen e gema nos ovos proveniente de matrizes mais jovens é menor quando comparado aos ovos produzidos por fêmeas mais velhas (ULMER-FRANCO *et al.*, 2012), conseqüentemente pintinhos provenientes de ovos de matrizes mais velhas apresentam maior desenvolvimento intestinal, portanto maior será a absorção de nutrientes ingeridos (CARDEAL *et al.*, 2021).

Matrizes mais jovens tendem a produzir ovos mais leves e, conseqüentemente, pin- tos mais leves, além de apresentarem menor taxa de eclodibilidade e elevada mortalidade embrionária comparada aos ovos produzidos por matrizes mais velhas (DALANEZI *et al.*, 2004). Ao passo que, pintinhos provenientes de matrizes mais velhas apresentam maior peso corporal e se desenvolvem mais rápido devido à maior disponibilidade de nutrientes no ovo (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Apesar do conhecimento sobre fatores que contribuem para o tamanho e conteúdo do saco vitelino, pouco se sabe sobre como a idade da matriz influencia na transferência de imunoglobulinas para a gema de ovo e, conseqüentemente, na concentração de imunoglo- bulinas na progênie (SANTOS *et al.*, 2022).

Reovirus aviário: um desafio para a avicultura mundial

Problemas locomotores, entre eles, as artrites infecciosas representam um dos maiores desafios sanitários e econômicos na avicultura industrial em todo o mundo, podendo causar grandes perdas nos processos de produção e industrialização, além de caracterizarem uma das principais causas de condenação patológica em abatedouros frigoríficos (RECK *et al.*, 2012; RECK *et al.*, 2019).

Um pintinho de qualidade deve ser livre de microrganismos patogênicos, ter boa imu- nidade passiva e ser capaz de responder imunologicamente aos desafios de campo após a queda da imunidade materna (LEANDRO *et al.*, 2017). Um aporte de imunoglobulinas sa- tisfatório nos primeiros dias do pinto aliado a um sistema imune bem desenvolvido ao longo da sua vida é crucial para evitar o desenvolvimento de doenças infecciosas nestas aves.

Nas aves, um agente etiológico comumente envolvido em artrites e tenossinovites infecciosas é o Orthoreovirus aviário (também conhecido como reovírus aviário), que está

amplamente difundido e vem causando perdas econômicas consideráveis tanto em reprodutoras, frangos como em poedeiras (MOREIRA *et al.*, 2018; RECK *et al.*, 2019).

O reovírus aviário é um RNA vírus de fita dupla, sem envelope, cuja virulência tem grande variabilidade entre os isolados em diferentes hospedeiros. As aves jovens são mais susceptíveis a infecção por este vírus, porém o desenvolvimento da doença está diretamente relacionado ao estado imunológico da ave, da patogenicidade do vírus e da via de exposição, uma vez que este vírus pode ser transmitido de forma vertical e horizontal (SELLERS, 2017).

Este agente etiológico provoca sinais clínicos locomotores, como artrite, tenossinovite, severa dificuldade de locomoção, edema e inchaço na articulação do jarrete, podendo causar, em casos mais avançados da doença a ruptura do tendão gastrocnêmico. Além disso, o reovírus também está associado à síndrome da má absorção, sendo uma importante manifestação clínica, juntamente com imunossupressão, refletindo diretamente na conversão alimentar e ganho de peso, aumento mortalidade devido à inanição e desidratação (RECK *et al.*, 2012; RECK *et al.*, 2019; AL-BAROODI, 2020).

A reovirose ainda causa inúmeras perdas relacionadas ao desempenho do frango, como o retardo de crescimento, aumento de mortalidade, condenação de carcaças no abatedouro, maior custo com o controle de doenças, e ainda pode promover imunossupressão, predispondo a ocorrência e a disseminação de outras doenças nas aves acometidas (SELLERS, 2017; RECK *et al.*, 2019).

Neste contexto, os níveis de anticorpos maternos desempenham um papel crucial no estado de saúde dos frangos de corte moderno, devido ao seu curto tempo de vida e as inúmeras desafios frente a infecções causadas por reovírus e outros agentes infecciosos.

De acordo com o estudo realizado por Gharaibeh e Mahmoud (2013), ocorreu uma transferência de imunoglobulinas maternas específicas de 28,61% contra reovírus para a progênie, sendo que, aos 10 dias de vida do frango de corte os anticorpos maternos contra este patógeno estavam praticamente esgotados. Levando isso em consideração, os frangos de corte comerciais precisam estar protegidos da melhor forma possível contra certos patógenos, como o reovírus, desde os primeiros dias de vida, onde depende exclusivamente da imunidade passiva, visto que as aves jovens são mais susceptíveis a este vírus. Assim, as concentrações de anticorpos maternos desempenham um papel muito importante nas estratégias para a produção de vacinas logo no início da vida dos frangos corte comerciais, ou até mesmo adotada para os programas de vacinação utilizados atualmente nas matrizes (GHARAIBEH; MAHMOUD, 2013).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de uma resposta humoral específica e bem desenvolvida durante os primeiros dias de vida do pintinho torna a transferência vertical de anticorpos maternos crucial para a sua proteção. Diante dos inúmeros desafios de campo, a avicultura mundial busca cada vez mais um pintinho de qualidade, livre de microrganismos patogênicos, apresentando uma boa imunidade passiva para ser capaz de responder aos desafios de campo mesmo após a queda da imunidade materna.

Entre os fatores que devem ser levados em conta na transferência da anticorpos a idade da matriz tem grande influência, pois está relacionada com o peso do ovo e as proporções de seus constituintes, assim o efeito refletirá sobre a taxa de eclosão, taxa de eclodibilidade, desenvolvimento intestinal e a qualidade do pinto de um dia.

Visto que pouco se sabe sobre influência da imunidade materna na capacidade das aves em resposta a presença de microrganismos patogênicos, é importante a realização de estudos que avaliem o efeito da idade de matriz sobre a imunidade de frangos de corte e sua relação no desenvolvimento de artrites infecciosas causadas por reovírus.

Agradecimentos

Ao Edital Interno IFC 12/2021 pela concessão da bolsa da aluna de iniciação científica.

■ REFERÊNCIAS

AL-BAROUDI, S. Y. Isolation and detection of reovirus from arthritis in chickens. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, v.34, n.1, p.59-63, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33899/ijvs.2019.125580.1093>>.

ARAÚJO, I. C. S. et al. Effect of incubator type and broiler breeder age on hatchability and chick quality. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.18, p.17–25, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0146>>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual 2022. p. 144, 2022. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-AB-PA-2022-1.pdf>>.

CARDEAL, P. C. et al. Short communication: Effects of breeder age and pre- placement feed on IgY concentration in egg yolk and chick serum. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, p. 1– 5, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/jpn.13604>>.

COSTA, D. R.; SANTANA, E. S.; COELHO, K. O. Artrite infecciosa em frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n.24; p.76-90, 2016. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/artrite.pdf>>.

DALANEZI, J.A. et al. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frangos de corte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p.685-690, 2004. Disponível em: <<http://old.scielo.br/pdf/cta/v24n4/a35v24n4.pdf>>.

DIBNER, J. J. et al. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.425–436, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/japr/7.4.425>>.

FERNANDES, J. I. M. et al. Influência da idade da matriz sobre a biometria de órgãos e a morfometria da mucosa do intestino delgado dos pintos à eclosão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.2, pg.1083–1090, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n2p1083>>.

GHARAIBEH, S.; MAHMOUD, K. Decay of maternal antibodies in broiler chickens. **Poultry Science**, v.92, n.9, p.2333-2336, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.2013-03249>>.

GHARAIBEH, S.; MAHMOUD, K.; AL-NATOUR, M. Field evaluation of maternal antibody transfer to a group of pathogens in meat-type chickens. **Poultry Science**, v.87, n.8, p.1550-1555, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.2008-00119>>.

HAMAL, K. R. et al. Maternal antibody transfer from dams to their egg yolks, egg whites, and chicks in meat lines of chickens. **Poultry Science**, v.85, p.1364-1372, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ps/85.8.1364>>.

LEANDRO, N. S. M et al. Morphological measurements of lymphoid tissues and Intestinal development of chicks from different breeder ages and hatched under heat stress. **Cienc. anim. bras.**, v.18, p.1-11, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v18e-34828>>.

MAIORKA, A. DAHLKE, F. MORGULIS, M. S. F. A. Broiler adaptation to post-hatching period. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.701-708, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200057>>.

MOREIRA, F.; CARDOSO, L.; COELHO, A. Mycoplasma synoviae and Reovirus: (re) emerging infectious diseases in broiler Breeders. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**, v.68, n.2, p.113-122, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.12681/jhvms.15595>>.

RECK, C. et al. Características clínicas e anatomo-histopatológicas da infecção experimental mista por Orthoreovirus aviário e Mycoplasma synoviae em frangos de corte. **Pesq. Vet. Bras**, v.32, n.8, p.687-691, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000800001>>.

RECK, C. et al. Molecular detection of Mycoplasma synoviae and avian reovirus infection in arthritis and tenosynovitis lesions of broiler and breeder chickens in Santa Catarina State, Brazil. **Journal of the South African Veterinary Association**. v.90, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.4102/jsava.v90i0.1970>>.

ROCHA, T. M. et al. Aspectos clínicos, patológicos e epidemiológicos de doenças imunossupressoras em aves. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p.355-379, 2014.

SANTOS J. S. et al. Effects of broiler breeder age on immune system development of progeny. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.37496/rbz5120210127>>.

SELLERS, H. S. Current limitations in control of viral arthritis and tenosynovitis caused by avian reoviruses in commercial poultry. **Veterinary Microbiology**, v.206, pg. 152-156, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.014>>.

ULMER-FRANCO, A. M. et al. Poultry Hatching egg and newly hatched chick yolk sac total IgY content at 3 broiler breeder flock age. **Poultry Science**, v.91, p.758-764, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.2011-01757>>.

VALLET, J. L. et al. A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in piglets. **The Veterinary Journal**, v.195, p.91-77, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.06.009>>.

VAN DER WAGT, I. et al. A review on yolk sac utilization in poultry. **Poultry Science**, v.99, pg.2162–2175, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.11.041>>.

O bem-estar de vacas leiteiras como fator de valorização do produto na visão dos consumidores

| **Letícia Imperatori Fontana**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

| **Andrea Troller Pinto**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

Como o bem-estar dos animais, incluindo do gado leiteiro, é um tema bastante discutido e estudado e ao mesmo tempo existe aumento na preocupação dos consumidores sobre a forma de criação dos animais, é importante conhecer a visão dos consumidores sobre os produtos e sobre sua valorização. Executou-se uma revisão sistemática, e procurou-se identificar a diferenciação dos produtos, percebidos ou não pelos consumidores, originados da produção leiteira dentro dos conceitos de bem-estar animal. Os trabalhos encontrados demonstraram que cresce o interesse sobre o tema ao longo dos anos e que os consumidores tendem a valorizar os produtos lácteos que tem, como matéria prima, leite produzido em condições de bem estar animal. Os profissionais envolvidos na cadeia leiteira devem estar atentos às expectativas dos consumidores, que muitas vezes estão dispostos a pagar mais por um produto originado de animais com o bem-estar respeitado.

Palavras-chave: bem-Estar, Bovinocultura de Leite, Intenção de Compra.

■ INTRODUÇÃO

O bem-estar dos animais de produção é definido como a ausência de estados negativos como doença, fome, sede, dor e medo. O tema vem sendo estudado e debatido desde 1964, quando do lançamento do livro “Animal Machines” de Ruth Harrison, e o entendimento do que se chama “as cinco liberdades” expressas como: liberdade de sede, fome e má-nutrição; liberdade de dor, ferimentos e doenças; liberdade de desconforto; liberdade para expressar o comportamento natural e liberdade de medo e estresse. (BROOM, 2011)

A produção de leite é constantemente questionada quanto às práticas de manejo aplicadas, especialmente a pressão para produção de bezerros, o uso de inseminação artificial, a separação dos filhotes logo após o nascimento, a produção em condições de confinamento, além de outras práticas. Neste cenário, a valorização da produção e de produtos obtidos em criações que privilegiam as cinco liberdades pode ser uma estratégia para atender nichos de mercado específicos, para o atendimento das expectativas dos consumidores.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo, identificar, através de uma revisão sistemática, a diferenciação dos produtos, percebidos ou não pelos consumidores, originados da produção leiteira dentro dos conceitos de bem estar animal.

■ MÉTODOS

Foi utilizada a metodologia de revisão sistemática. Foram pesquisadas duas bases de dados que possuem um elevado número de publicações na área da produção animal: *Scopus* e *Web of Science*, onde foi encontrado um número significativo de artigos publicados referente ao objetivo do estudo. Foram utilizadas palavras-chave a fim de refinar a pesquisa e filtros para restringi-la a documentos de acesso aberto. As palavras-chave usadas foram: *cow*, *welfare*, *milk*, *quality* e *consumer*, utilizadas nesta ordem. Após, usou-se o filtro acesso aberto, então os documentos resultantes foram submetidos a uma análise mais aprofundada, a partir da leitura dos títulos e resumos. Foram retirados os que não atendiam a temática da pesquisa, devendo conter obrigatoriamente a agregação de valor, características sensoriais e segurança dos alimentos. Os artigos presentes nas duas bases de dados foram contabilizados apenas uma vez. A busca foi realizada no dia três de março de 2021 e todo o período de catalogação das bases de dados foi utilizado na pesquisa.

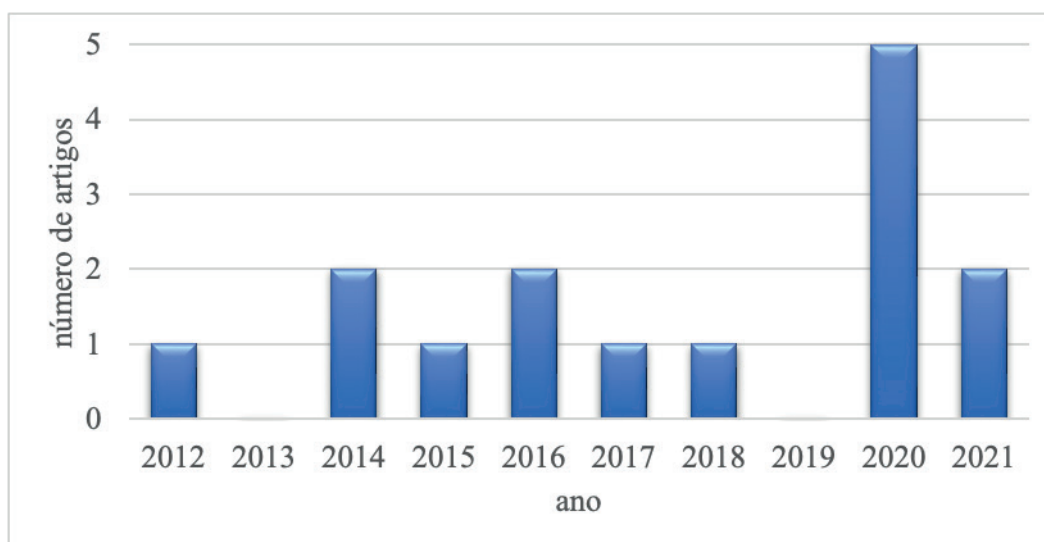
Os documentos selecionados desta pesquisa foram submetidos a uma leitura e análise de conteúdo para identificar se tratavam de temas relacionados a bem-estar de vacas leiteiras e a percepção dos consumidores sobre o assunto. Após a leitura dos documentos foram excluídos do trabalho dois artigos que não tratavam da percepção dos consumidores

frente ao assunto bem-estar de vacas leiteiras e foram incluídos três artigos por serem relevantes no assunto.

■ RESULTADOS

No total foram encontradas 15 publicações que atenderam ao objetivo desta pesquisa. Ao longo dos anos, o número de publicações sobre o tema aumentou, como é apresentado na Figura 1, que mostra a evolução ao longo dos anos, onde, a primeira publicação foi feita em 2012, e o ano de 2020 teve o maior número de publicações, 5 (representando 33,33%). O ano de 2021 teve dois artigos publicados com este tema considerando apenas 62 dias, sugerindo que no ano em questão haveria uma farta oferta de informações científicas do assunto.

Figura 1. Número de publicações relacionadas ao tema ao longo dos anos.



■ DISCUSSÃO

Aspectos relacionados a agregação de valor dos produtos lácteos

O bem-estar dos animais de produção pode ser usado a favor das indústrias para aumentar o valor agregado de seus produtos. Isso pode ser feito com o leite, através de informações nas embalagens sobre a criação das vacas leiteiras. Como produtos oriundos de animais criados a pasto são mais bem vistos pelos consumidores, é possível aumentar o valor agregado neste sistema de produção, destinando os produtos para consumidores que desejam adquirir um lácteo de produção mais natural. (WILKINSON *et al.*, 2020)

Como exemplo, cita-se o arquipélago dos Açores, que é responsável por 30% da produção leiteira em Portugal. Esta região produz leite a um baixo custo através da baixa intensificação do sistema, uso de pastagens, baixa taxa de descarte e mão-de-obra de baixo

custo. Porém, o maior problema do setor lácteo nos Açores é o custo com o transporte, já que os principais mercados consumidores estão localizados no continente.

Para valorizar a produção de leite, investiu-se em leite de qualidade sensorial superior (sabor, aroma, coloração, consistência), produzidos com baixa pegada de carbono e com níveis mais elevados de bem-estar animal. O aumento dos níveis de bem-estar se dá através do aperfeiçoamento do sistema de produção, como o acesso a pastagens e melhoria da qualidade delas, fornecendo alimentação nutricionalmente adequada aos animais, além do manejo humanitário com as vacas. Dando ênfase ao bem-estar, existe o programa “*happy cows*” que promove a melhoria de bem-estar dos animais e os produtos derivados são vendidos por um preço maior. São direcionados a um nicho de mercado, com consumidores mais conscientes e de melhor poder aquisitivo. Além disso, a região dos Açores tem entre as atividades econômicas o turismo, que vem sendo fortemente associado à paisagem de campos verdes e o cenário da criação de vacas leiteiras (DE ALMEIDA *et al.*, 2020).

Assim como ocorre nos Açores, as propriedades localizadas nas regiões montanhosas da Europa também são bem vistas pelos consumidores europeus. As fazendas das áreas montanhosas geralmente produzem em pequena escala, apresentam elevados custos de produção e são afastadas se comparadas a fazendas localizadas em várzeas, o que as torna menos competitivas. A fim de solucionar esta dificuldade, a União Europeia, em 2012, introduziu um termo opcional de qualidade “produto de montanha” em uma tentativa de potencializar o mercado dos produtos de regiões montanhosas. Assim, é fornecida aos consumidores a informação de origem, uma vez que, sistemas extensivos e de pequena escala são percebidos como amigáveis ao bem-estar, sendo interessantes e desejáveis aos consumidores (ZULIANI *et al.*, 2018).

Segundo Weinrich *et al.* (2014), já existem produtos lácteos em países da Europa que foram identificados com o termo “a pasto” de modo a aumentar os valores do leite oriundo de vacas criadas a pasto, criando então um incentivo para que os produtores sigam usando este sistema de criação. Estudos têm mostrado que existe um segmento de consumo que está disposto a pagar mais pelo leite de vacas que têm acesso a pasto. A preocupação com o bem-estar animal, aspectos ambientais e a expectativa de um produto mais saudável são identificados como principais motivos para a compra de leite produzido a pasto. Embora possam mostrar atitudes positivas em relação ao pastoreio ou a outras questões de bem-estar animal, o preço mais alto ainda pode ser uma barreira para a compra desses produtos.

Zucali *et al.* (2016) propuseram um sistema de pontuação multidimensional para as propriedades leiteiras como ferramenta para abordagem multidimensional. Foram coletados dados em 29 fazendas leiteiras localizadas no norte da Itália, e 19 variáveis relacionadas ao bem-estar animal foram selecionadas para serem avaliadas: sustentabilidade ambiental e

econômica, de qualidade microbiológica, nutricional e nutracêutica do leite. O bem-estar dos animais foi avaliado usando uma seleção de indicadores do Projeto Europeu de Qualidade de Bem-estar, como a visualização do escore de condição corporal, a ausência de claudicação, de diarreia e de crescimento excessivo dos cascos. Os dados da sustentabilidade econômica foram obtidos através de entrevistas com os agricultores para estimar os custos e a renda, estimando margem e receita. Foram realizadas análises microbiológicas, da composição do leite (proteína, gordura, lactose e caseína), enquanto, a avaliação nutracêutica se baseou na composição de ácidos graxos. Assim, através da pontuação, pode-se conhecer quais foram as melhores fazendas.

Os objetivos do esquema de pontuação são aumentar a transparência ao longo da cadeia alimentar e informar ao consumidor sobre suas preocupações éticas, como o bem-estar animal. Ao usar o sistema de pontuação, tanto o produtor, quanto as indústrias e o consumidor final são beneficiados. Para o produtor e para a empresa de laticínios há oportunidade de agregar valor aos produtos identificados como produzidos dentro de padrões de bem-estar, inclusive implantando sistemas de bonificação a produtores, incentivando-os a melhorarem cada vez mais. Para o consumidor, o benefício é a oferta de informações detalhadas sobre as características de produção de lácteos, permitindo maior confiança no momento da escolha.

Em sua pesquisa, De Graaf *et al.* (2016) salientaram que mesmo que os cidadãos relatem que estão preocupados com o bem-estar dos animais, o mercado europeu para esses produtos era pequeno. Os pesquisadores aplicaram um questionário para 827 consumidores da região norte da Bélgica (Flandres), onde os participantes deveriam sinalizar: a intenção de experimentar e comprar o leite “amigo dos animais”, como entendiam o bem-estar do gado leiteiro na região, qual sua familiaridade com a produção animal, seu consumo de leite, sua disposição em pagar mais por um leite “amigo dos animais”, quais características importantes para um produto e qual o nível de confiança em diferentes fontes sobre o bem-estar de vacas leiteiras. A intenção de compra foi bastante positiva e a avaliação do estado atual do bem-estar no gado leiteiro foi neutro. Devido a heterogeneidade no interesse em bem-estar animal, separou-se em três segmentos, com base na oportunidade de venda para o leite “amigo dos animais” dada pelo interesse dos entrevistados.

O primeiro grupo era composto de participantes que ofereceram grandes oportunidades para o mercado, seguido de limitadas oportunidades e por fim, oportunidades moderadas para o mercado. O primeiro apresentava menos entrevistados do sexo masculino e indicou maior intenção de compra, maior disposição para pagar pelo produto e maior interesse sobre protocolos de bem-estar animal. Destaca-se esta classificação pois é na mesma em que se encontram os entrevistados que oferecem grandes oportunidades de venda para o

leite “amigo dos animais”, provavelmente estes respondentes comprariam produtos com mais alto nível de bem-estar, com um valor correspondente. Tanto o segmento com alta, como o com moderada oportunidade mostraram interesse na liberdade de movimento dos animais, enquanto os respondentes do segmento de oportunidades limitadas estavam mais interessados na ausência de doenças.

Quanto à fonte de informações, veterinários e organizações voltadas ao bem-estar animal, foram as fontes mais confiáveis para os participantes, enquanto governo, supermercado e os fazendeiros tiveram pontuações negativas para confiança.

Com relação aos rótulos dos produtos, os participantes deram preferência a um sistema de classificação por estrelas, assim, criam-se segmentos e oportunidades de mercado. Este sistema de rotulagem com estrelas já existe na Holanda no mercado de ovos e tem boa aceitabilidade. O bem-estar foi classificado como sendo um atributo neutro, e foi menos importante que sabor, saúde, qualidade, segurança alimentar e frescor. Embora o estudo apresente um grau elevado de diferenciação de consumidores no mercado regional, o leite originado de vacas com maior nível de bem-estar pode ser posicionado no mercado e com a ajuda do marketing e de rótulos que classifiquem os produtos, a participação destes pode aumentar, assim, pode-se vender produtos a um valor mais elevado, servindo de estímulo para os produtores investirem em melhorias no bem-estar.

Em países industrializados, uma grande parcela de leite e produtos lácteos é desperdiçada, assim, é necessário aumentar ainda mais a consciência dos consumidores sobre os problemas de bem-estar que existem na produção de leite, como a separação dos bezerros, a baixa longevidade e as altas taxas de substituição para refinar as atitudes dos consumidores evitando o desperdício de alimentos. Estimativas aproximadas de perda de lácteos chegam a 20% das quantidades produzidas, sendo que a maior perda ocorre no pós-compra a nível do consumidor (53-71%), seguido pelo produtor e fabricante (17-30%), transportador (9-12%), e varejo, com o menor desperdício registrado (2-9%) (FAO, 2013 *apud* BRŠČIĆ, 2020).

Nesta perspectiva, Bršćić (2020) em sua revisão sugeriu que a quantidade de leite desperdiçada na cadeia produtiva de países europeus, poderia ser removida da cadeia de produção e disponibilizada para os bezerros serem amamentados. Uma vez que, a separação precoce de bezerros é alvo de críticas, são necessários sistemas alternativos de produção de leite que permitam o contato contínuo entre vaca e bezerro para promover os comportamentos naturais, e a ligação vaca-bezerro para reduzir o sofrimento associado à separação.

Para promover vendas, existe a diferenciação de produtos, que podem ser rotulados com a informação de que parte do leite é usada para a amamentação do bezerro, justificando maior preço do produto, compensando a menor quantidade de leite comercializável. Neste mesmo tema, em sua revisão, Placzek *et al.* (2020) citaram que a demanda por produtos

oriundos de sistemas em que a vaca e o bezerro tenham contato não é conhecida, mas a informação é importante para que os laticínios estimem quanto são capazes de pagar a mais aos produtores para um leite de vacas que mantém o contato com os bezerras.

Na Itália, em 2020 realizou-se uma pesquisa com 331 pessoas que moravam no centro e no sul do país, sobre a intenção de consumo de leite certificado de vacas criadas com feno, já que consumidores associam este tipo de alimentação a pastoreio, representando um novo nicho de mercado. Em média, 67% dos entrevistados apresentaram vontade de consumir o “leite de vacas alimentadas com feno”. Mesmo que 84% dos entrevistados nunca tenham ouvido falar sobre o sistema de alimentação que oferece feno aos animais, os participantes associaram este sistema a vacas alimentadas com feno e pastagens, que permitiam a liberdade e livre circulação dos animais. A curiosidade sobre um produto novo e os rótulos desempenham um papel importante na aceitação do consumidor, é importante as certificações para confirmar os padrões de produção. A preocupação com o bem-estar animal e com o meio ambiente influenciam no momento da compra, assim, nichos de mercado podem ser criados e com o marketing aumentar as vendas de determinado produto para um determinado perfil de consumidor. (PALMIERI *et al.* 2021)

O leite de vacas criadas a pasto vem ganhando importância na Europa e nos Estados Unidos. Como este tipo de leite é obtido inteiramente de vacas a pasto, o mesmo deve ser coletado e processado separadamente do leite convencional (derivado de criações intensivas), gerando um custo mais elevado para as empresas, levando a um produto com preço maior, o que é uma barreira na hora da compra.

Em 2015, 1.175 alemães, consumidores de leite, participaram de uma pesquisa que buscou informações sobre o seu comportamento de compra produtos lácteos produzidos com leite de vacas criadas a pasto. O grupo demonstrou que possui interesses éticos e a alimentação a base de pastagem é associada ao melhor bem-estar animal. Esta é uma forma de explorar o marketing e ajudar aos produtores, através do uso de informações na rotulagem dos produtos sobre a criação dos animais a pasto e que seus criadores recebem maior valor pela venda do leite produzido nessas condições.

Os respondentes foram classificados quanto a sua preocupação com o bem-estar e a frequência de consumo de leite de vacas criadas a pasto em quatro classificações, sendo a primeira a mais consciente e preocupada com o bem-estar e a última a menos interessada em bem-estar animal. A primeira, com 15,1% dos participantes, composta por pessoas conscientes da qualidade e eticamente envolvidas, declararam que o bem-estar é importante e estavam dispostos a pagar mais por produtos, sendo menos sensíveis aos preços, sendo que 57,9% informaram que compravam leite de vacas criadas a pasto com frequência ou às vezes. A segunda categoria, com 16,9% dos respondentes, mostrou menor preocupação com

o bem-estar dos animais e com a proteção ambiental, sendo que 42,7% deles compram leite de vacas a pasto com uma frequência acima da média dos grupos respondentes. A terceira categoria foi composta de 41,3% dos participantes, incluindo consumidores envolvidos com as questões de bem-estar e ambientais em menor grau, descreveram que as compras tem que ser feitas de maneira rápida e são menos conscientes sobre a qualidade dos produtos do que os primeiros grupos, os rótulos são menos importantes, porque para eles a confiança dos rótulos é baixa. O último grupo foi composto por participantes menos interessados em bem-estar e que não tem tempo para ler as informações dos produtos. Este foi o grupo com participantes com renda mais baixa e apenas 14,5% compravam leite de vacas a pasto (KÜHL *et al.*, 2017).

Nesta mesma pesquisa, os autores relatam que os consumidores de leite foram sensíveis ao preço, quanto maior o valor do produto mais negativa é a percepção do consumidor. Entretanto a pesquisa demonstrou que os entrevistados estavam dispostos a pagar até € 0,38 a mais por um produto derivado de vacas criadas a pasto e que bonifique os produtores. Os entrevistados foram desafiados a decidir sobre um produto que continha 50% de leite de vacas criadas a pasto e 50% de leite produzido em sistemas confinados como forma de diminuir os custos de produção. O produto simplesmente foi recusado pelos entrevistados, por conta da mistura de leites de diferentes sistemas produtivos, entretanto foi relatado que esta mistura poderia ser o primeiro passo para começar a garantir o bem-estar das vacas com a vantagem comercial de ter menor custo de aquisição que o produzido totalmente a pasto. Além disto, alguns entrevistados demonstraram desconfiança em um produto com a mistura dos leites. Rótulos claros que tragam as informações rapidamente aos consumidores, marketing e bônus pagos aos produtores são essenciais para melhores resultados de venda de produtos e apoio ao bem-estar. (KÜHL, S.; GASSLER, B.; SPILLER A., 2017).

Aspectos relacionados a qualidade sensorial dos produtos lácteos

Segundo Pala e Atakisi (2012), os produtores seriam incentivados a melhorar as práticas de bem-estar se estivessem convencidos de que haveria aumento de renda a partir da sua adoção. Napolitano *et al. apud* Pala e Atakisi (2012), relataram que os consumidores usam alguns parâmetros na escolha de seus alimentos, incluindo propriedades sensoriais e preço. Ainda relatam que fornecer informações sobre práticas de bem-estar animal pode aumentar a aceitação sensorial de produtos lácteos.

Na pesquisa de Pala e Atakisi (2012), foram realizados testes de degustação de quatro iogurtes: integral e de baixo teor de gordura, produzidos com leite de animais de propriedades que aplicam os preceitos de bem-estar animal e com leite proveniente de fazendas com baixos padrões de bem-estar. O principal objetivo do estudo foi investigar se o bem-estar

influenciou a aceitação do consumidor de iogurtes. O estudo compreendia três testes. No primeiro momento, os sujeitos consumiram os produtos sem ter conhecimento dos rótulos e pontuaram apenas pelo paladar. Os iogurtes com melhor pontuação foram aqueles produzidos com leite integral proveniente de fazendas de alto bem-estar. Uma das hipóteses levantadas pelos autores é que os teores de cortisol são diferentes nos animais que sofrem estresse e que isso poderia alterar o sabor do leite. Ainda, os animais de fazendas com baixo bem-estar podem ser mantidos em piores condições de higiene, comprometendo a qualidade microbiológica do leite, diminuindo a qualidade do produto final.

O segundo teste envolveu apenas a pontuação dos produtos pelos rótulos, onde os consumidores indicaram sua preferência sem degustação. Nesta fase, o iogurte de baixo teor de gordura, proveniente de vacas de fazendas de alto bem-estar recebeu a pontuação mais alta. Por fim, a última avaliação foi conduzida por degustação e informações sobre os produtos. Nesta fase da pesquisa, o iogurte feito de leite integral de vacas de fazendas de alto bem-estar apresentou maiores pontuações. Sendo assim, pode-se compreender que as percepções sensoriais são fortalecidas pelas informações fornecidas. Assim, a rotulagem clara e o anúncio de bem-estar podem aumentar as vendas desses produtos.

Wilkinson *et al.* (2020) citaram que existem diferenças de sabor entre o leite e os queijos produzidos em diferentes sistemas (a pasto e confinamento). Porém, pessoas não treinadas são menos capazes de discriminar estas diferenças sensoriais do que as treinadas. As mudanças sensoriais se devem, principalmente, as mudanças no teor de gordura, proteína e β -caroteno. Ainda, o pastejo, em oposição à alimentação dada nos cochos em sistemas de confinamento, baseada em silagem e concentrados, geralmente levam a níveis aumentados de gordura do leite, ácidos graxos poli-insaturados, ω -3 e ácido linoléico conjugado.

Acrescentando, segundo os autores, há evidências que o leite de vacas com acesso a pastagens é o preferido em cafeterias devido à qualidade do leite e a espuma produzida, possivelmente devido aos maiores teores de proteína e gordura produzido em comparação com leites produzidos em outros sistemas com o pastejo direto limitado. O leite derivado de animais alimentados com pastagens possui maior teor de gordura e proteína, além disso, possui maiores concentrações de β -caroteno (GULATI, L., *et al.*, 2018 *apud* WILKINSON, J. M., *et al.*, 2020).

Percepção do consumidor quanto à inocuidade dos alimentos e saúde pública

No âmbito da saúde pública, a resistência a antimicrobianos é um tema de extrema importância, sendo assim, cabe aos profissionais da cadeia de produção leiteira usar antimicrobianos com prudência para oferecer um produto que não traga riscos futuros a população

humana. Ainda, o uso de hormônios, para sincronização de estro, por exemplo, está sujeito a críticas, mas, faltam evidências do risco que estas substâncias podem oferecer aos humanos.

Cada vez mais, aumenta a importância da rotina de diagnóstico de doenças, para monitorar a sanidade dos rebanhos, sendo assim, os programas de biossegurança desempenham papel importante no controle de doenças infecciosas. Alguns países do norte da Europa, por exemplo, são oficialmente livres de leptospirose, leucose bovina e tuberculose. Ainda, a genética pode ser usada como apoio para melhorar a resistência a doenças. Este é um processo longo, porém os resultados podem ser duradouros. Assim, cabe aos produtores e laticínios responderem as expectativas dos consumidores realizando mudanças no sistema produtivo, garantindo biossegurança. (BARKEMA *et al.*, 2015)

Segundo Wemette *et al.* (2021), a percepção dos norte-americanos sobre como os bovinos são tratados tem influência na decisão de compra dos produtos derivados. Na pesquisa realizada por telefone com 1.000 adultos, constatou-se que os entrevistados acreditavam que o gado é tratado melhor em sistemas orgânicos se comparado com sistemas convencionais de produção. Porém, a pesquisa sugere que as percepções dos consumidores sobre o tratamento animal são mais amplas e podem estar associadas a uma variedade de atributos do produto que não estão diretamente relacionados ao bem-estar animal, como por exemplo, a redução do uso de antibióticos. Existe a percepção da população de que o uso de antibióticos em fazendas leiteiras pode trazer uma ameaça moderada a alta à saúde humana (70% dos entrevistados). Sendo assim, alguns consumidores estão dispostos a pagar mais por um leite de produção orgânica de vacas criadas sem a administração de antimicrobianos. Ao mesmo tempo, acreditam que, assim, apoiam um melhor tratamento dos animais. A percepção dos consumidores é de que há associação entre o sistema e o bem-estar, sendo que na produção orgânica, os animais são melhor tratados, além de serem isentos do uso de antimicrobianos.

Pinotti *et al.* (2014), em sua revisão de literatura, fornecem uma visão geral dos principais resultados científicos de uma rede apoiada pela Cooperação Europeia em Ciência e Tecnologia (COST) no domínio da ciência animal. Alimentos de origem animal contribuem significativamente para o fornecimento de energia e nutrientes na alimentação humana. Consequentemente, se faz necessário produzir alimentos mais próximos da composição ideal e seguros para o consumo humano, pois, para a escolha de um alimento é levado em conta que a refeição seja agradável, traga benefícios para a saúde e seja um alimento seguro e de origem conhecida. Assim, destaca-se que a rastreabilidade dos produtos é uma ferramenta útil para potencializar uma maior confiança do consumidor. A população em geral gosta de saber que existe um rastreamento, uma ligação entre a indústria, os produtores de leite e todos os regulamentos relativos à segurança e qualidade alimentar. Porém, trabalhos

mais antigos retratam que os consumidores preferem um equilíbrio entre preço aceitável e condições de bem-estar, isso, combinado com o gosto do produto, já que o consumidor não abre mão deste por outros benefícios. (FREWER, 2009; LUTEN *et al.*, 2009; VERBEKE, 2009 *apud* PINOTTI *et al.*, 2014)

Na pesquisa realizada por Cardoso *et al.* (2016), no âmbito da produção, os entrevistados demonstraram ser contrários ao uso indiscriminado de hormonioterapia e antibioticoterapia. Citam também, sua preferência pela produção orgânica e em pequenas propriedades, já que relacionaram maus tratos à produção intensiva, ainda, a equipe que realiza os manejos com os animais deve ser capacitada e deve dispor de maquinário em adequadas condições de uso. Além disso, citam que querem um produto lácteo de qualidade, originado de ambientes com boas condições higiênicas e seguro para o consumo, sem a presença de antibióticos, hormônios ou outras substâncias químicas. Sugerem que a qualidade de vida de uma vaca influencia a qualidade do leite produzido que por sua vez afeta a saúde humana, por isso, citam que a fazenda ideal deve produzir leite de alta qualidade seguindo leis e regulamentos estabelecidos. Vários entrevistados associaram a alimentação com a qualidade do leite, mencionando que a ração fornecida deve ser orgânica, à base de pastagens e sem hormônios ou antibióticos.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

São muitos os fatores que afetam o bem-estar das vacas leiteiras, como o sistema de criação, as instalações, os manejos realizados com os animais, a alimentação, entre outros. Sendo assim, cada vez mais são necessárias pesquisas para compreender esta complexa temática de modo a oferecer condições ideais aos animais.

Com o passar dos anos, os consumidores estão cada vez mais exigentes e em busca de informações referentes ao modo em que os animais são criados. Os consumidores desempenham um papel importante no âmbito do bem-estar animal, através das suas escolhas de mercado.

Ao melhorar as condições de bem-estar dos animais, o produtor e as indústrias podem se beneficiar, agregando maior valor a um produto final de melhor qualidade. Ao mesmo tempo em que o consumidor recebe um produto que deseja. Mesmo que outros atributos, como o preço e a qualidade sensorial dos produtos sejam importantes, uma parte dos consumidores está disposta a pagar mais por um produto originado de sistemas que cumprem os princípios de bem-estar animal.

■ REFERÊNCIAS

BARKEMA, H. W. et al. Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 11, p. 7426 – 7445, 2015. DOI: 10.3168/jds.2015-9377

BRŠČIĆ, M. Refining consumer attitudes to milk and dairy product purchase and use to reduce food waste and improve animal welfare on-farm. **Journal of Dairy Research**. 87 (S1), p. 9-12, 2020. DOI: 10.1017/S0022029920000631

CARDOSO, C. S. et al. Imagining the ideal dairy farm. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 2, p. 1663-1671, 2016. DOI: 10.3168/jds.2015-9925

DE ALMEIDA, A. M. et al. The dairy sector in the Azores Islands: possibilities and main constraints towards increased added value. **Tropical Animal Health and Production**, v.53, article 40, 2020. DOI: 10.1007/s11250-020-02442-z

DE GRAAF, S. et al. Market opportunities for animal-friendly milk in different consumer segments. **Sustainability**, v.8, p.1-17, 2016. DOI: 10.3390/su8121302

KÜHL, S. et al. Labeling strategies to overcome the problem of niche markets for sustainable milk products: The example of pasture-raised milk. **Journal of Dairy Science**, v.100, p. 5082-5096, 2017. DOI: 10.3168/jds.2016-11997

PALA, A.; ATAKISI, G. Effects of animal welfare on sensory acceptance scoring of yogurt. **Journal of Applied Animal Research**, v. 40, n. 4, p. 305-310, 2012. DOI: 10.1080/09712119.2012.692324

PALMIERI, N. et al. Market opportunities for hay milk: Factors influencing perceptions among Italian consumers. **Animals**, v.11, n.431, p. 1-13, 2021. DOI: 10.3390/ani11020431

PLACZEK, M.; SCHULZ, I. C.; BARTH, K. Public attitude towards cow-calf separation and other common practices of calf rearing in dairy farming - a review. **Organic Agriculture**, July 2020. DOI: 10.1007/s13165-020-00321-3

PINOTTI, L. et al. The role of animal nutrition in designing optimal foods of animal origin as reviewed by the COST Action Feed for Health (FA0802). **Biotechnol. Agron. Soc. Environ**, v.18, n.4, p. 471-479, 2014.

WEINRICH, R. et al. Consumer attitudes in Germany towards different dairy housing systems and their implications for the marketing of pasture raised milk. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 17, 4, p. 205-222, 2014.

WEMETTE, M. et al. Public perceptions of antibiotic use on dairy farms in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 3, p. 1-15. 2021. DOI: 10.3168/jds.2019-17673

WILKINSON, J.M. et al. Some challenges and opportunities for grazing dairy cows on temperate pastures. **Grass Forage Sci**, v.75, n.1, p. 1-17, 2020. DOI: 10.1111/gfs.12458

ZUCALI, M. et al. Multi-dimensional assessment and scoring system for dairy farms. **Italian Journal of Animal Science**, v.15, n.3, p. 492-503, 2016. DOI: 10.1080/1828051X.2016.1218304

ZULIANI, A. et al. Animal welfare and mountain products from traditional dairy farms: How do consumers perceive complexity? **Animals**, v.8, n.207, p. 1-10, 2018. DOI: 10.3390/ani8110207

Oscilações de peso em suínos desde o nascimento até a fase de cobertura

| **Elton Raimondi**

Lume Centro de Educação Profissional

| **Lucimara Fiorese**

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

RESUMO

Objetivo: Neste estudo objetivou-se analisar as oscilações de peso em suínos desde o nascimento até a fase de cobertura, em uma granja do interior do Rio Grande do Sul. **Métodos:** A metodologia aplicada foi a pesquisa descritiva, estudo de caso e quali-quantitativa, utilizou-se diário de bordo para coleta de informações e estas foram analisadas por meio do Software Microsoft Office Excel. **Resultados:** Os dados foram coletados de abril a novembro de 2020, com 116 leitoas. As leitoas foram manejadas conforme o seguinte cronograma: desmame aos 21 dias; posteriormente ficaram dos 21 até os 70 dias na creche, completando 49 dias de creche; logo após foram encaminhadas para a fase da recria, dos 70 até completarem 161 dias, somando 91 dias nesta fase; por fim, mais 50 dias em espera para a cobertura, totalizando 211 dias de vida. Salienta-se que após estarem cobertas e confirmada a gestação, as leitoas são enviadas a granja de origem, onde elas se tornam as leitoas provedoras e seus filhotes fêmeas passam pelo processo investigado nesta pesquisa, enquanto que seus filhotes machos são selecionados para abate ou como provedores de sêmen (estes processos não foram investigados para este estudo). **Conclusão:** Em todas as fases, demonstrou-se uma variação de peso relevante no peso das leitoas, ao mesmo tempo que ficou evidente que as leitoas ao nascerem e serem classificadas como “fracas” não chegam a fase de cobertura.

Palavras-chave: Desenvolvimento, Leitoas, Suinocultura.

■ INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking mundial de produção de carne suína, além de ser destaque como um dos principais países na exportação de carne, o Brasil representa 10% do volume da exportação de carne suína mundial, lucrando aproximadamente um bilhão de dólares por ano. Destaca-se que os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul são os principais produtores de suínos do País. Todos estes índices são decorrentes de estudos e investimentos nos setores de alimentos. Neste contexto, há elementos essenciais que trazem este resultado: sanidade, nutrição, bom manejo da granja, produção integrada e, principalmente, aprimoramento gerencial dos produtores (ABRA, 2018).

“Especialistas brasileiros também investiram na evolução genética da espécie por 20 anos, o que reduziu em 31% a gordura da carne, 10% do colesterol e 14% de calorias, tornando a carne suína brasileira mais magra e nutritiva, além de saborosa” (ABRA, 2018, texto digital). O controle sanitário da produção de carne suína é do Ministério da Agricultura, desde “estabelecimentos de criação de suínos que desenvolvem atividades relacionadas à produção, reprodução, comercialização, distribuição e material de multiplicação da espécie” (ABRA, 2018, texto digital), ademais, o órgão federal busca impedir a introdução de doenças exóticas, bem como, controlar e erradicar as existentes no Brasil. Por meio do Sistema de Inspeção de Produtos de Origem Animal ocorre o registro dos animais do nascimento até o abate, além disso, “para transitar no Brasil, todos os animais, seja para recria, engorda ou reprodução, devem estar acompanhados do Guia de Trânsito Animal (GTA)” (ABRA, 2018, texto digital).

A suinocultura enfrenta desafios e incertezas sobre a manutenção e importância que envolvem os bons índices de produtividade. Destaca-se que as boas práticas de manejo neste setor buscam reduzir as perdas no processo produtivo, objetivando aumentar o retorno financeiro (FARIA, 2019). Enfatiza-se que no âmbito da suinocultura a adoção de práticas inadequadas no manejo animal limitam o desempenho zootécnico dos suínos (FARIA, 2019). Ademais,

Dentro da granja, a maternidade pode ser considerada como um dos setores mais importantes, pois direciona os leitões para as fases de crescimento e devolve as matrizes para o setor de gestação. Sendo assim, as práticas de manejo na maternidade interferem diretamente no desempenho, tanto das matrizes quanto dos leitões no pós-desmame (FARIA, 2019, texto digital).

Diante do exposto, esta pesquisa objetiva analisar as oscilações de peso em suínos desde o nascimento até a fase da cobertura, em uma granja do interior do Rio Grande do Sul. Apresentando-se como objetivos específicos identificar as oscilações de peso que podem interferir no desenvolvimento das leitoas, desde o nascimento até a fase de cobertura;

monitorar o desenvolvimento das leitoas reprodutoras que retornam para a granja comparando com os pesos ao nascimento; comparar as possíveis interferências na fase da cobertura em decorrência do peso nas fases anteriores. Na sequência apresenta-se o referencial teórico que norteia esta pesquisa.

■ BASE TEÓRICA

Segundo Sousa (2017), o Brasil é um forte produtor de alimentos, com notável potencial para produção de carne suína, pois tem capacidade de adoção de tecnologias que garantem máximo controle na produção. Além disso,

O sistema de criação mais utilizado no Brasil é o intensivo, com animais confinados, com intenso controle sanitário, os animais brasileiros têm sua dieta baseada em rações formuladas à base de milho, farelo de soja, farinha de trigo, açúcar, óleo de soja e vitaminas e minerais complementares (SOUSA, 2017, p. 4).

A produção de suínos envolve diversas etapas: parto, desmame, creche, criação, entre outros. Assim sendo, trazer-se-á as etapas relevantes para a finalidade desta pesquisa. Além disso, as diversas etapas de criação de suínos envolvem cuidados estipulados com relação a barreiras sanitárias. Com relação ao setor da maternidade, Souza (2019, p. 3) esclarece que:

Na maternidade, existe uma condição particular: a temperatura que a porca necessita é muito diferente daquela que os leitões necessitam. Por essa razão, é indicado o fornecimento de calor aos leitões em separado, ou seja, num microambiente próprio, que não atinja a matriz. A temperatura exigida pelos leitões depende fundamentalmente da sua idade: até duas semanas necessitam temperatura entre 30 e 32°C, na terceira e quarta semanas necessitam 25 a 28°C e, após a quarta semana a temperatura pode ficar entre 15 e 18°C.

A respeito do parto, destaca-se que:

O parto é uma das etapas de maior importância na exploração de suínos, no que diz respeito tanto ao bem-estar da porca como dos leitões. Se não for bem executado, diversos problemas podem surgir, os quais podem resultar em morte, ou redução da eficiência da porca ou dos leitões (COSTA, 2013, p. 21).

Após o trabalho de parto da porca e após algumas mamadas realizadas pelos leitões é realizado o toailete, que envolve corte dos dentes e da cauda, amarração e corte do umbigo (SOUZA, 2019). Por conseguinte, Dallanora *et al.* (2014, p. 485) enfatizam que:

A mortalidade neonatal é a principal causa de perdas no período lactacional, cujo momento mais crítico são as 72 horas de vida dos leitões. Na maioria das vezes essa mortalidade, é superior à soma das perdas por mortalidade de todo o restante do ciclo do suíno até o abate.

Os autores Martins *et al.* (2018, p. 3) declaram sobre o desmame que este “exige um planejamento e manejo adequado para esta fase, visto que as mudanças entre a transição do leite materno e ração propriamente dita são fatores estressantes para o animal”. Ainda assim, as formas de desmame dos leitões são classificados por Martins *et al.* (2018) como:

- *Desmame natural*: ocorre espontaneamente entre 10 a 12 semanas de idade e caracteriza-se pelo fim da secreção láctea;
- *Desmame convencional*: entre leitões de 7 a 8 semanas de idade;
- *Desmame antecipado (tardio)*: Realizado quando os leitões atingem 4 a 6 semanas de idade;
- *Desmame precoce*: É realizado com os leitões até 3 semanas de idade. Permite a obtenção de um maior número de leitões/porca/ano;
- *Desmame super precoce*: Que é realizado quando os leitões estão com até 2 semanas de idade. É o método que mais exige em condições de alimentação, instalações, controle ambiental e mão-de-obra especializada.

Morgan (2019, texto digital) esclarece que:

O produtor pode optar pela desmama tardia, precoce ou super precoce. No entanto, quanto mais cedo for realizada essa transferência, mais cuidado com o manejo será necessário. A separação pode induzir ao estresse e reduzir o consumo de alimentos, contribuindo para maior mortalidade e morbidade, bem como para menor produtividade até o abate.

Martins *et al.* (2018, p. 5-6) afirmam que “outro quesito muito importante a ser pensado é a questão peso ao desmame, pois há uma relação positiva entre o peso ao desmame e o crescimento pós-desmame, qualquer fator que aumente o peso ao desmame deverá reduzir a idade de abate”. Com relação ao ganho de peso em leitões, existem tratamentos, medicamentos e processos que podem auxiliar no desmame. Haupenthal (2020, texto digital) enfatiza que:

[...] a maioria dos trabalhos conhecidos aponta para as melhorias das características físico-químicas do lúmen intestinal com o uso de probióticos, variando de acordo com a proporção e combinação dos mesmos. Em geral, o uso de probióticos em leitões lactentes pode ser relevante para a melhoria de ganho de peso diário, estando relacionado com o equilíbrio da microbiota intestinal e menor incidência de problemas. A eficácia de uso de probióticos pode estar relacionada, além de outros fatores, à saúde e estado nutricional do animal, sua idade, condição de estresse e genética.

Segundo EMBRAPA ([S.d.], texto digital), a etapa do desmame, conhecida também como creche, considera que:

A saída da maternidade para a creche representa um choque para os leitões, pois deixam a companhia da porca e, em substituição ao leite materno, passam a se alimentar exclusivamente de ração. Por essa razão, os cuidados dedicados aos leitões, principalmente nos primeiros dias de creche, são importantes para evitar perdas e queda no desempenho, em função de problemas alimentares e ambientais que, via de regra, resultam na ocorrência de diarreias.

No setor da creche os leitões são criados em grupos, os alojamentos são construídos tendo áreas livres específicas para cada leitão desmamado ou suíno de criação (SOUSA, 2017). Segundo o mesmo autor estes espaços devem ter o mínimo de 0,15m² por animal com peso média igual ou inferior a 10kg; 0,20m² por suíno com peso médio entre 10 kg e 20 kg; 0,30m² por suíno com peso médio compreendido entre 20 kg e 30 kg; 0,40m² aos animais com peso médio entre 30 kg e 50 kg. Sousa (2017) esclarece que os animais com mesma idade devem ser alojados juntos, assim facilita-se a adoção de sistemas de manejo. A saída do setor de creche ocorre por volta dos 60 dias.

Leitões e leitoas seguem processos distintos após o desmame, as leitoas podem ser enviadas para serem reprodutoras. Correia (2014) enfatiza que a seleção de porcas para reprodução envolve o acompanhamento dos avanços genéticos, taxas de ovulação, eficiência de lactação entre outros fatores. Neste sentido, Correia (2014, p. 9) esclarece que:

A eficiência reprodutiva é influenciada por diversos fatores, sendo que, o mais importante é a taxa de ovulação. A prolificidade determina-se principalmente pelo número de ovulações e pela mortalidade embrionária e fetal. As taxas de ovulação tendem a aumentar em gestações subsequentes, sendo que, o tamanho da ninhada atinge valores máximos até ao 4º ou 5º parto. O número de leitões nascidos aumenta entre a primeira e a quarta ninhada, contudo à oitava ninhada, o número de nascidos vivos diminui e aumenta o número de nascidos mortos. Quando o tamanho da ninhada se relaciona com a idade da porca observa-se que o rendimento reprodutivo começa a baixar após 4,5 anos.

Outrossim,

A taxa de fertilidade real nas porcas é, geralmente, elevada (> 90%). Porém, a magnitude desta taxa não tem um efeito direto sobre a taxa de fertilidade aparente, uma vez que, pode ocorrer a perda de toda a ninhada por anomalias de gestação ou morte de todos os 10 embriões. A morte embrionária precoce é seguida por uma reabsorção do produto, já as perdas que ocorrem depois do dia 50 podem ter como resultado aborto, mumificação fetal ou nascidos mortos no parto (CORREIA, 2014, p. 9).

Além disso, “o tamanho da ninhada é uma característica materna e é afetada por fatores complexos, que incluem a taxa de ovulação, a capacidade uterina e a sobrevivência

embrionária e fetal” (CORREIA, 2014, p. 10). Considerando a base teórica proposta, a seção a seguir apresenta o percurso metodológico do estudo.

■ METODOLOGIA

A metodologia deste estudo envolveu pesquisa descritiva, que “exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 35).

Também foi um estudo de caso, que Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 30), afirmam que, “o estudo de caso é quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

Com relação a abordagem do problema, esta pesquisa foi qualitativa e quantitativa. Prodanov e Freitas (2013, p. 70) consideram que na pesquisa qualitativa:

[...] há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.

A respeito da pesquisa quantitativa, Gerhardt e Silveira (2009, p. 33), afirmam que,

[...] os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade.

A coleta de dados envolveu o acompanhamento de leitoas desde o nascimento até a fase de cobertura. Para este processo, foi utilizado diário de bordo para controle dos pesos e mortes, estes relatórios foram disponibilizados pela Granja em estudo. As leitoas foram marcadas com um brinco numerado de coloração amarela, exemplo: A 12178 (A= Genética Agroceres, 12178= Identificação do suíno). Caso ocorresse o extravio dos mesmos, também serviria como forma de identificação a moessa (cortes nas orelhas, significando um número), evitando de perder a linha genealógica.

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o *Microsoft Office Excel*, comparando-se os resultados de evolução das leitoas, mais especificamente os controles de peso, mortalidade e eventuais descartes. Sendo acompanhadas de abril até novembro de 2020.

Os dados foram apresentados em tabelas na análise de resultados de pesos (1), mortes (2) e descartes (3). A respeito da investigação sobre os pesos (1), a pesagem das leitoas ocorreu no 1º dia de vida (nascimento), aos 21 dias de vida (desmame), aos 70 dias de vida

(saída da creche), e aos 161 dias de vida (saída da recria) e, aproximadamente, aos 211 dias de vida (cobertura), enfatiza-se que esta última etapa a pesagem foi realizada no momento em que a leitoa entra em cio, assim podendo acontecer uma variabilidade nos dias efetivos do processo de pesagem. Destaca-se que na fase da cobertura as leitoas foram inseminadas no momento que entraram em cio, a partir desse momento foram acompanhadas na granja da fase da cobertura até a confirmação efetiva da gestação. Confirmada a gestação, elas foram encaminhadas para a granja de origem (nascimento), onde as leitoas se tornam genitoras e seus filhotes fêmeas ao nascerem recomeçam o processo analisado nesta pesquisa, já os machos seguem outro processo que pode ser para o abate ou para genética reprodutiva, observa-se que o acompanhamento dos machos não foi analisado neste estudo. Os outros dados relacionaram-se ao ganho de peso conforme as faixas etárias, comparando se houve alguma correlação com a variação de peso ao nascimento.

No contexto das mortes (2), foi realizado o acompanhamento da mortalidade em todas as fases de vida das leitoas, observando o motivo das mortes. Já nos descartes (3), verificou-se a necessidade de descartar alguma leitoa, antes do mesmo chegar na fase de reprodução e quais foram os motivos.

■ ANÁLISE DE RESULTADOS

As fases de vida das leitoas foram definidas da seguinte maneira: (1) Desmame aos 21 dias; (2) Creche: dos 21 até os 70 dias, completando 49 dias nesta fase; (3) Recria: dos 70 dias até completar 161 dias, somando 91 dias nesta fase; (4) Cobertura: mais 50 dias em espera e (5) Total de 211 dias de vida nas quatro fases. Também utilizou-se nomenclaturas de “fracas”, “regulares” e “ótimas”, apontando os pesos pertinentes para as referidas classificações em cada fase da vida das leitoas. Em determinadas fases inseriu-se as leitoas classificadas como “descartes”, “mortes”, “anestro” e “inadequadas”, dada a conceituação da informação pertinente a cada fase.

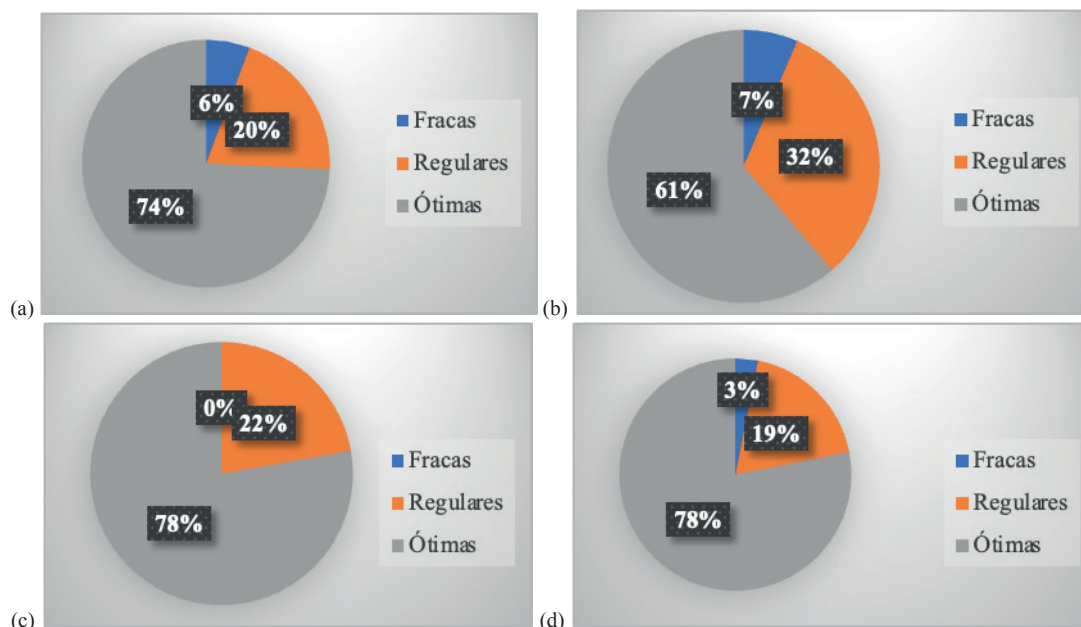
Nascimento

Na primeira semana de abril do corrente ano (SEMANA 1), nasceram 35 fêmeas de suínos. Sendo que, foram classificadas como “fracas” as fêmeas com peso até 1 quilograma (6%). Já as fêmeas com peso acima de 1 e até 1,2 quilogramas foram classificadas como “regulares”, obtendo um percentual de 20%. Por fim, as fêmeas com peso acima de 1,2 quilogramas apresentaram classificação “ótimas”, sendo 74% das nascidas (GRÁFICO 1a).

Na segunda semana de abril (SEMANA 2), nasceram 31 fêmeas de suínos, classificando-se como “fracas”: 7%, “regulares”: 32% e “ótimas”: 61%, de acordo com o Gráfico

1b. Na terceira semana de abril (SEMANA 3), nasceram 18 fêmeas de suínos, classificando-se como “fracas”: 0%, “regulares”: 22% e “ótimas”: 78%, de acordo com o Gráfico 1c. Na quarta semana de abril (SEMANA 4), nasceram 32 fêmeas de suínos, classificando-se como “fracas” foram 3%, “regulares” foram 19% e “ótimas” foram 78%, de acordo com o Gráfico 1d.

Gráfico 1. Nascimento das fêmeas por semana: (a) SEMANA 1, (b) SEMANA 2, (c) SEMANA 3 e (d) SEMANA 4.



Fonte: Dos autores (2020).

Diante da perspectiva dos resultados coletados no nascimento, os subcapítulos subsequentes foram analisados de acordo com a classificação “Ótimas”, “Regulares” e “Fracas”. Salienta-se que os casos de descarte e mortes não fez parte das análises sobre os nascimentos.

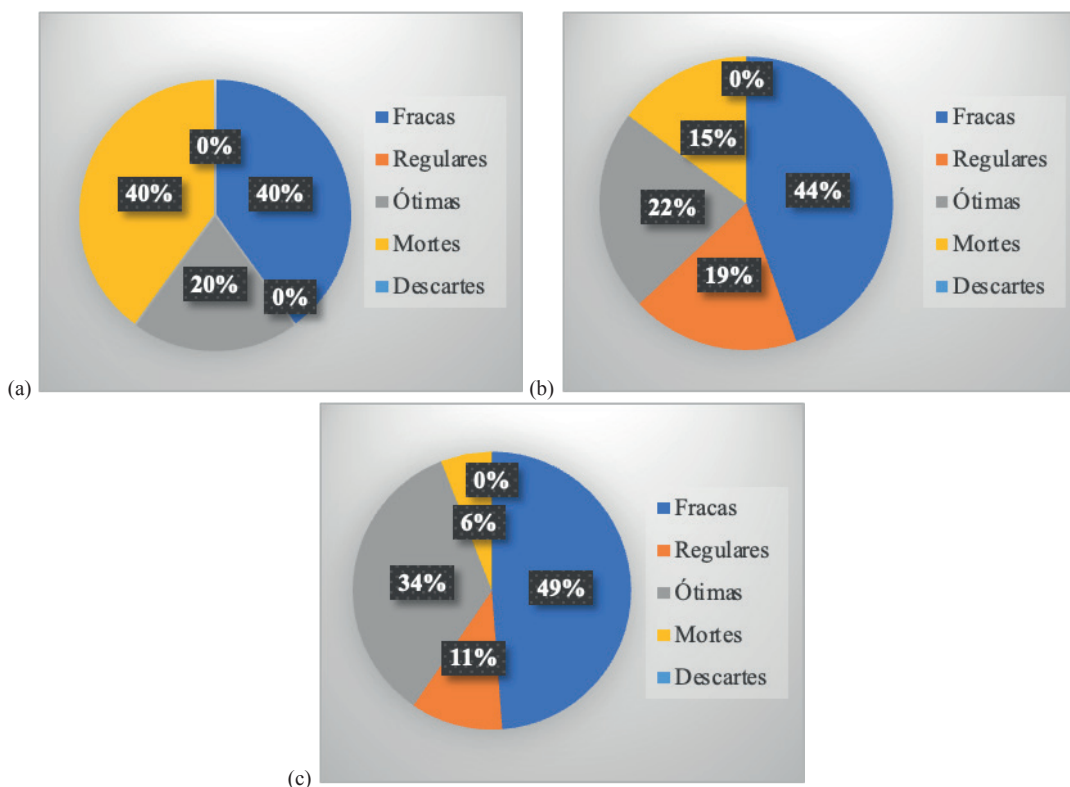
Desmame

Nesta fase, as leitoadas foram reclassificadas, sendo realizada a pesagem aos 21 dias de vida, classificam-se como (1) “Fracas”: leitoadas com peso de até 5,8 quilogramas; (2) “Regulares”: com peso entre 5,8 até 6,1 quilogramas; (3) “Ótimas” leitoadas com peso acima de 6,1 quilogramas; (4) “Descartes”, as leitoadas que apresentaram alguma anomalia e (5) “Mortes”, as leitoadas que morreram. As leitoadas classificadas como “fracas” ao nascimento, ou seja, 5 leitoadas, 40% destas mantiveram a classificação de “fracas” aos 21 dias de vida. Nenhuma foi reclassificada como “regulares” nesta fase. Já 20% foram reclassificadas como “ótimas” (peso acima de 6,1 quilogramas). Ainda, nenhuma foi classificada como “descarte” e tendo 40% de “mortes”, de acordo com o Gráfico 2a. Enfatiza-se que no desmame das leitoadas “fracas”, 40% se mantiveram na mesma classificação e 20% das fêmeas evoluíram sua classificação para peso de “ótimas”.

As leitoas classificadas como “regulares” ao nascimento (27 leitoas). Sendo que, 44% foram reclassificadas nesta fase como “fracas” com peso até 5,8 quilogramas. Ao que 19% mantiveram-se na classificação de “regulares” (entre 5,8 até 6,1 quilogramas). E 22% das leitoas obtiveram reclassificação de “ótimas” (acima de 6,1 quilogramas). Além disso, nenhuma das leitoas foram para “descartes” e 15% delas morreram, reclassificadas em “mortes” (GRÁFICO 2b). Nesta etapa, ao ser realizado o desmame das fêmeas “regulares”, destaca-se que 22% das fêmeas foram reclassificadas como “ótimas”, já 18% se mantiveram na mesma classificação, porém obteve-se 44% das fêmeas que passaram a ser consideradas “fracas”.

Por conseguinte, as leitoas classificadas como “ótimas” ao nascimento (84 leitoas), foram reclassificadas nesta fase como “fracas” 49% delas. 11% passaram para a classificação de “regulares”. E mantiveram como “ótimas” 34% das leitoas. Já 11% foram os “descartes” e as “mortes” representaram 6% (GRÁFICO 2c). Neste gráfico pode-se observar que apenas 34% das fêmeas que nasceram como “ótimas”, se mantiveram nesta mesma classificação. Mas, percebeu-se que as fêmeas foram decaindo seu peso, pois 11% delas foram reclassificadas com o peso “regular” e já 49% das leitoas foram desmamadas como “fracas”.

Gráfico 2. Desmame das leitoas (a) FRACAS; (b) REGULARES e (c) ÓTIMAS.



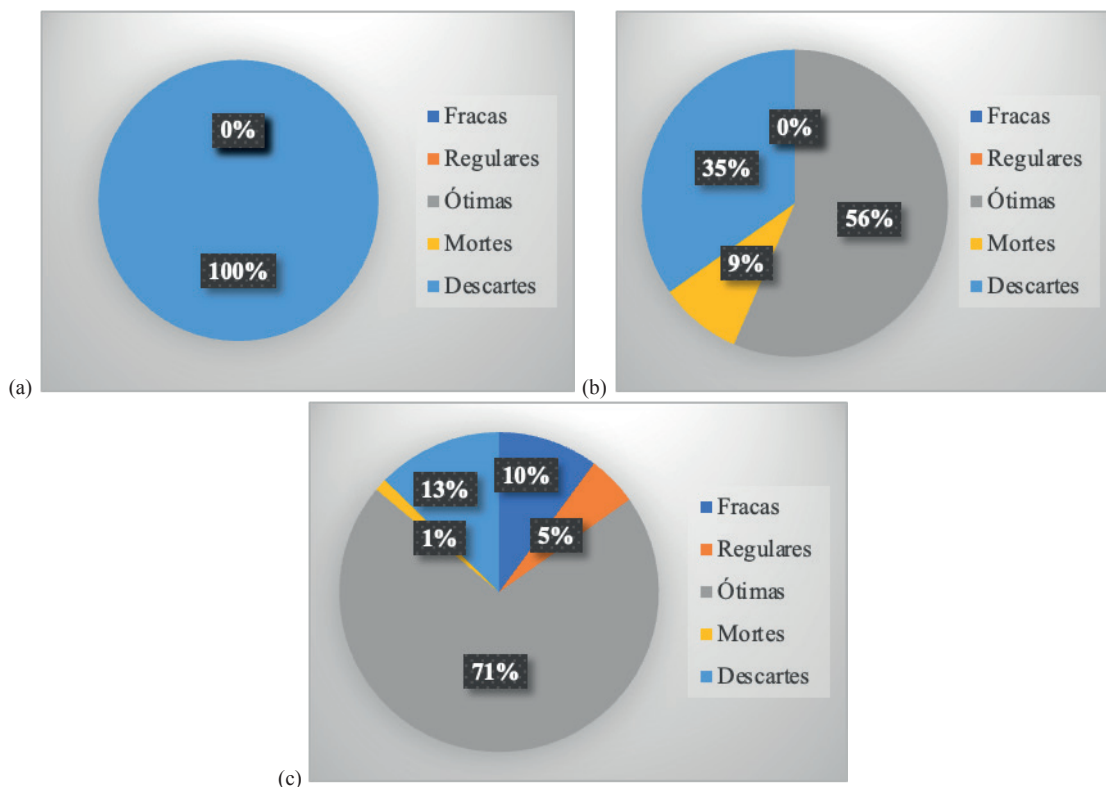
Fonte: Dos autores (2020).

Creche

Em todas as etapas utilizou-se como ponto de partida a classificação de “fracas”, “regulares” e “ótimas” ao nascimento, conforme o peso, sendo reclassificadas nesta fase, ao

serem pesadas com 71 dias de vida, como (1) “Fracas” considerou-se as leitoas com peso abaixo de 26 quilogramas; (2) “Regulares” foram as leitoas com peso entre 26 e 29 quilogramas; (3) “Ótimas”, as com peso superior a 29 quilogramas e (4), além dos “descartes” e “mortes” como já explicado no subcapítulo anterior. Apontou-se que as leitoas que ao nascer foram classificadas como “fracas”, as que não foram descartadas ou morreram na fase de desmame, foram reclassificadas como “descartes” nesta fase, ou seja, 100% das leitoas “fracas” não passaram para as fases seguintes.

Gráfico 3. Creche das leitoas (a) FRACAS; (b) REGULARES e (c) ÓTIMAS.



Fonte: Dos autores (2020).

Nesta fase pode-se observar que nenhuma fêmea “fraca” foi reclassificada para a próxima fase, todas elas foram descartadas (GRÁFICA 3a).

A respeito das leitoas classificadas como “regulares” ao nascimento e que não foram descartadas ou vieram a morrer, ou seja, 23 leitoas, percebeu-se que nenhuma delas foram reclassificadas como “fracas” ou “regulares”. Sendo que, 56% foram reclassificadas como “ótimas” (peso acima de 29 quilogramas), já os “descartes” obtiveram 35% e 9% foram as “mortes”, de acordo com o Gráfico 3b. Pode-se inferir que nesta fase, as leitoas “regulares” evoluíram de peso (56%), reclassificando-se como “ótimas”.

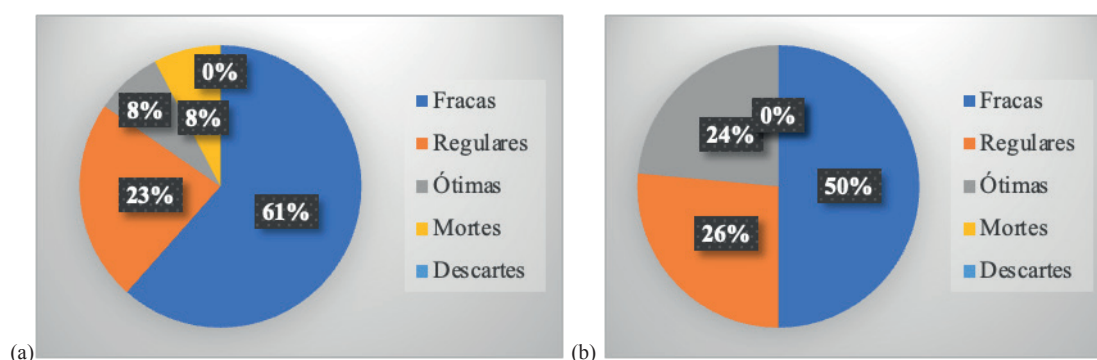
Já sobre as leitoas classificadas como “ótimas” ao nascimento que não foram descartadas ou que não vieram a morrer, ou seja, 79 leitoas, foram reclassificadas como “fracas” com percentual de 10%. Já 5% reclassificaram-se como “regulares” e as que mantiveram na classificação “ótimas” foram 71%. Outrossim, foram para “descartes” 13% das leitoas e

1% vieram a morrer (“mortes”) de acordo com o Gráfico 3c. Nesta fase, observou-se que a maioria (71%) das leitoas mantiveram-se como “ótimas”, apenas 5% tornaram-se “regulares” e 10% como “fracas”, o que sugere-se uma boa redução de reclassificação de fêmeas com peso ruim. Após passar pelas fases de desmame e creche, a próxima fase é da recria, aponta-se que a classificação como “fracas” ao nascimento deixa de existir nas próximas fases, pois todas morreram ou foram descartadas.

Recria

Aos 161 dias de vida foram reclassificadas como (1) “Fracas” com peso de até 110 quilogramas; (2) “Regulares” com peso entre 110 e 117 quilogramas e (3) “Ótimas” com peso acima de 117 quilogramas.

Gráfico 4. Recria das leitoas (a) REGULARES e (b) ÓTIMAS



Fonte: Do autor (2020).

As fêmeas consideradas “regulares” ao nascer e que sobreviveram e não foram descartadas foram 13 fêmeas. Assim, 61% das leitoas foram reclassificadas como “fracas”. Ao que 23% das fêmeas mantiveram-se como “regulares”. E 8% foram reclassificadas como “ótimas”. Além disso, 8% foram as “mortes” e nenhuma foram os “descartes”, conforme Gráfico 4a.

Nesta fase, 61% das fêmeas tiveram uma piora em seu desenvolvimento (“fracas”), 23% das fêmeas mantiveram o seu *status* de nascimento (“regulares”) e apenas 8% das fêmeas tiveram uma melhora em seu peso e passaram para o *status* de “ótimas”.

As fêmeas consideradas “ótimas” ao nascer e que seguiram até esta fase foram 68 leitoas. Ao que, 50% reclassificaram-se como “fracas” (menos que 110 quilogramas). As fêmeas reclassificadas como “regulares” (110 a 117 quilogramas) foram 26%. Mantiveram-se como “ótimas” (mais de 117 quilogramas) 24% das leitoas. Já não houve “descartes” (0%) e as “mortes” representaram 6% (GRÁFICO 4b).

Aponta-se que nesta fase as fêmeas demonstraram uma enorme queda no peso, passando a ter 76% reclassificadas com o *status* “fracas” ou “regulares”, e apenas 24%

mantiveram no mesmo *status* de “ótimas”. Por fim, o próximo subcapítulo evidencia a última fase deste controle, em que as leitoas chegaram na fase de cobertura.

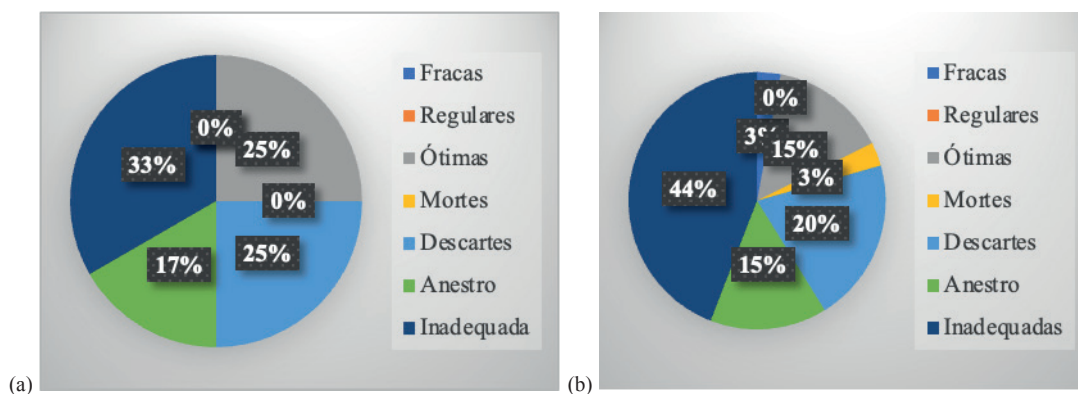
Cobertura

Nesta fase, cuja a avaliação foi das fêmeas que ao nascimento foram consideradas “regulares” ou “ótimas”, já que as “fracas” deixam de existir já na fase da creche. Sendo agora reclassificadas conforme o peso aos 211 dias de vida, assim sendo ou não utilizadas na cobertura. Classificara-se como “Fracas”: fêmeas que no momento da cobertura não estiveram com peso adequado para serem cobertas, ou seja, com peso abaixo de 130 kg, observando que nesta classificação as fêmeas não foram inseminadas; “Ótimas”: fêmeas que estiveram dentro do peso estipulado de acordo com o que consta no Manual da Granja para serem cobertas – com peso entre 130 e 140 kg; “Inadequadas”: as fêmeas que estiveram fora dos parâmetros, com peso superior de 140 kg, mesmo assim foram inseminadas pelo fato de que se forem consideradas apenas as ótimas para cobertura faltará fêmeas na maternidade e o ciclo de criação fica comprometido; “Anestro”: as fêmeas que ainda não apresentaram nenhum cio e permaneceram em espera por mais 40 dias, após isso serão descartadas se não apresentarem cio; e também continua existindo os casos de “descartes” e “mortes”.

As fêmeas consideradas “regulares” ao nascimento e que chegaram nesta fase, ou seja, 12 fêmeas, nenhuma delas (0%) foram reclassificadas no momento que entraram em cio como “fracas”. 25% das fêmeas foram reclassificadas como “ótimas”. Já os “descartes” obtiveram 25% em percentual, as fêmeas consideradas “anestro” (ausência de cio) foram 17% e as “inadequadas” correspondem a 33% das leitoas (GRÁFICO 5a).

As fêmeas consideradas “ótimas” (68 fêmeas) no nascimento que chegaram até esta fase, reclassificaram-se como “fracas” um percentual de 3%. Mantiveram na classificação “ótimas” 15% das leitoas. Não houve nenhuma reclassificada como “regulares”. Porém obteve-se um percentual de 3% nas “mortes” de leitoas e 20% foram os “descartes”. Ainda, 15% não entraram em cio, sendo reclassificada como “anestro” e 44% foram reclassificadas como “inadequadas” (GRÁFICO 5b).

Gráfico 5. Cobertura das leitoas (a) REGULARES e (b) ÓTIMAS.



Fonte: Do autor (2020).

Aponta-se que 13 leitoas foram cobertas neste processo, em um total de 116 leitoas que nasceram, ou seja, apenas 11% das leitoas efetivamente retornaram para a granja de origem ao final da fase de cobertura, onde passaram a maternidade e as leitoas que nasceram reiniciam o processo descrito neste estudo.

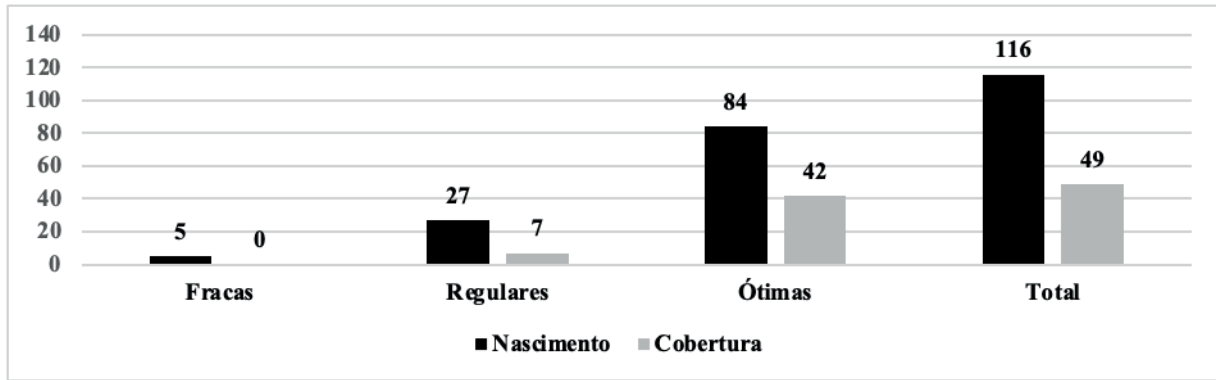
Cruzamento de dados

Considerando sempre como ponto de partida a classificação das fêmeas no momento do nascimento, durante todo o mês de abril, como “fracas”, “regulares” e “ótimas”, aprofundou-se a análise cruzando as informações com as etapas subsequentes. Assim sendo, todas as fêmeas com classificação “fracas”, ou seja, 5 fêmeas, ao final do processo vieram a óbito ou foram descartadas.

Evolução das fêmeas do nascimento a cobertura

As fêmeas classificadas como “regulares” (27 fêmeas) ao nascer apenas 7 chegaram a fase de cobertura como “fracas”, “ótimas” ou “inadequadas”. Ainda, as que obtiveram classificação de “ótimas” (84 fêmeas), apenas 42 fêmeas chegaram até na fase da cobertura como “fracas”, “ótimas” ou “inadequadas”. Aponta-se que nesta comparação não foram consideradas as fêmeas classificadas como “mortes”, “descartes” e “anestro”. Conforme Gráfico 6.

Gráfico 6. Resultado final (GERAL).



Fonte: Do autor (2020).

Na fase final desta pesquisa pode-se afirmar aproveitamento de apenas 42% das fêmeas que nasceram, o restante não chegou até o objetivo.

Evolução das fêmeas “regulares” ao nascer até a cobertura

Das fêmeas de *status* “regular” ao nascer e que foram inseminadas, 43% delas foram reclassificadas como “ótimas”, e a maioria (57%) das fêmeas foram reclassificadas como “inadequadas”. Enfatiza-se que na fase de cobertura as fêmeas classificadas como “ótimas” e “inadequadas” foram todas cobertas, pois se fez necessário para que se tenha fêmeas suficientes para que o ciclo continue. As reclassificadas como “fracas” não foram inseminadas na fase de cobertura e “anestro” ficaram aguardando entrar em cio, podendo serem descartadas se não entrarem em cio. Observa-se que as leitoas “anestro” não foram acompanhadas pelos quarenta dias subsequentes, pois o tempo hábil para a finalização da pesquisa não comportaria esse tempo adicional.

Outra observação importante em relação às fêmeas “regulares” ao nascimento que chegaram na cobertura reclassificadas como “ótimas” ou “inadequadas” (que são inseminadas), já que esta reclassificação não teve relação com os pesos anteriores, nenhuma delas se mantiveram no mesmo *status* até o fim (QUADRO 1).

Quadro 1. Comparativo dos pesos das fêmeas “REGULARES”.

Mossa	Brin-cos	Nasci-mento	Des-mame	Cre-che	Recría	Cobertura	Classificação				
							Nasci-mento	Des-mame	Cre-che	Recría	Cobertura
640	A21425	1,2	6,2	30	111	145	2	3	3	2	7
670	A21455	1,1	6,2	30	96	145	2	3	3	1	7
681	A21466	1,1	5,1	30	92	139	2	2	3	1	3
686	A21471	1,1	5,6	34	100	171	2	2	3	1	7
709	A21494	1,2	3,9	26	104	140	2	1	3	1	3
710	A21495	1,2	3,9	28	107	130	2	1	3	1	3
728	A21333	1,1	6,4	30	112	156	2	3	3	2	7

Legenda: Classificação 1 – fraca; 2 – regulares; 3 – ótimas; 7- inadequadas.

Fonte: Dos autores (2020).

Aponta-se que as mossas 640 e 728, por exemplo, ao nascerem houve a classificação como “regulares”, no desmame e na creche foram reclassificadas como “ótimas”, na recria reclassificaram-se como “regulares” novamente, e na fase de recria surgiram como “inadequadas”, porém os cenários percebidos no quadro não se mantiveram como homogêneos. Assim, aponta-se que não houve uma forma ou fórmula que pode ser seguida e entendida como norteadora dos acontecimentos.

Evolução das fêmeas “ótimas” ao nascer até a cobertura

Das fêmeas “ótimas” ao nascer, que teriam possibilidade de inseminação na cobertura, observou-se que apenas 5% das fêmeas chegaram como “fracas” (não sendo inseminadas). E 24% das fêmeas chegaram “ótimas” e 71% das fêmeas reclassificadas como “inadequadas”, em ambos os casos – ótimas e inadequadas – ocorreram o processo de inseminação.

Iniciou-se os testes com 84 fêmeas com *status* “ótimas” ao nascer, mas chegamos ao fim com apenas 42 fêmeas para serem inseminadas (“ótimas” e “inadequadas”), um aproveitamento de 50% das fêmeas.

No Quadro 2 (recorte parcial para apontamentos significativos das 42 fêmeas inseminadas), destacam-se as mossas 650, 698, 699, 701 e 702 em que as 5 fêmeas que nas fases de nascimento, desmame, creche e recria estiveram classificadas como “ótimas”, mas no momento da cobertura, apresentaram um aumento significativo em seus pesos – o peso ideal é entre 135 kg e 140 kg – e todas apresentaram peso muito além disto, sendo reclassificadas como “inadequadas”. Destacam-se as mossas 661, 663, 684 e 689 com as 4 fêmeas que oscilaram seu peso entre “ótimas” e “fracas” desde o nascimento até a recria, mas que na cobertura estiveram com peso “ótimas”. Já com relação as mossas 635, 637, 645, 648, 649, 654, 656, 664, 665, 678, 679, 682, 690, 693, 697, 700, 704 e 705, estão as

fêmeas que tiveram significativas oscilações de peso em todas as fases, demonstrando a inexistência de um padrão pré-determinado que pode ser considerado efetivo.

Quadro 2. Comparativo das oscilações de peso e classificações.

Mossa	Brincos	Coberturas – ótimas					Classificação				
		Nascimento	Desmame	Creche	Recria	Cobertura	Nascimento	Desmame	Creche	Recria	Cobertura
635	A21420	1,3	6,8	32	113	168	3	3	3	2	7
637	A21422	1,3	7,3	37	113	155	3	3	3	2	7
645	A21430	1,3	7,7	36	116	160	3	3	3	2	7
648	A21433	1,3	5,5	30	125	154	3	1	3	3	7
649	A21434	1,3	6,1	33	130	182	3	2	3	3	7
650	A21435	1,3	6,7	35	120	183	3	3	3	3	7
654	A21439	1,3	6,1	34	120	144	3	2	3	3	7
656	A21441	1,3	6,4	30	113	146	3	3	3	2	7
661	A21446	1,3	5,7	30	102	140	3	1	3	1	3
663	A21448	1,3	5,8	33	100	139	3	1	3	1	3
664	A21449	1,3	6	30	105	147	3	2	3	1	7
665	A21450	1,3	5,2	30	110	145	3	1	3	1	7
678	A21463	1,3	7,6	36	107	160	3	3	3	1	7
679	A21464	1,3	8	40	114	150	3	3	3	2	7
682	A21467	1,3	5,2	26	80	143	3	1	1	1	7
684	A21469	1,3	5,8	35	100	139	3	1	3	1	3
689	A21474	1,3	5,8	33	104	140	3	1	3	1	3
690	A21475	1,3	5,8	27	100	130	3	1	2	1	3
693	A21478	1,3	5,2	27	92	145	3	1	2	1	7
697	A21482	1,3	7	33	112	176	3	3	3	2	7
698	A21483	1,3	6,9	36	126	158	3	3	3	3	7
699	A21484	1,3	6,9	36	121	168	3	3	3	3	7
700	A21485	1,3	5,6	30	110	152	3	1	3	1	7
701	A21486	1,3	6,6	34	120	160	3	3	3	3	7
702	A21487	1,3	7,7	38	126	141	3	3	3	3	7
704	A21489	1,3	5,5	25	110	140	3	1	1	1	3
705	A21490	1,3	6,8	31	104	132	3	3	3	1	3

Fonte: Dos autores (2020).

Por fim, entendeu-se que não há uma relação evidente do peso das fêmeas ao nascimento com o peso na cobertura, mesmo que poucos padrões puderam ser percebidos. Assim, pode-se sugerir a continuação deste estudo com um número e período maior de leitões, visando perceber possíveis detalhes a respeito de sazonalidades durante o ano ou mesmo se os padrões aqui apresentados podem ser replicados com maior frequência.

Ainda, como já apontado, as fêmeas classificadas como fracas, poderiam ser descartadas ao nascimento, pois ficou evidente que estas não chegam até a fase de cobertura.

■ CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por objetivo acompanhar o desenvolvimento de 116 fêmeas de suínos, conforme seu peso ao nascimento, verificando se o peso no nascimento influencia nas fases subsequentes e monitorar as perdas durante as fases de crescimento.

Por meio da análise dos dados foi possível observar que, é válido fazer esse acompanhamento de todas as fêmeas, pois possibilita um acompanhamento mais detalhado de todas as fases, como critério de classificação foram utilizados os status de “fracas”, “regulares” e “ótimas”.

No decorrer da análise foi apurado que as fêmeas classificadas ao nascimento como “fracas”, não passaram da fase de creche. Já as classificadas como “regulares” ao nascimento, somente 26% delas chegaram até a última fase e foram inseminadas. Outrossim, as “ótimas” ao nascimento (73% das fêmeas que nasceram), apenas 50% chegam a ser inseminadas.

Pode-se considerar que as fêmeas classificadas ao nascimento como “fracas” podem ser “descartadas” ainda na fase de desmame, pois as mesmas não tem condições corporais de chegar à procriação. Assim, visa-se dar maior aproveitamento e atenção às leitoas com possibilidade real de cobertura.

■ REFERÊNCIAS

ABRA. **A suinocultura brasileira e seus destaques**. 2018. Disponível em: <https://abra.ind.br/blog/abra-news/a-suinocultura-brasileira-e-seus-destaques/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

CORREIA, Maria R. C. R. **Efeito da utilização de um alimento diferenciado no primeiro terço de gestação na produtividade das porcas**. 2014. 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2014.

COSTA, Daniel D. **Trabalho de conclusão de curso atividades do estágio supervisionado obrigatório**. 2013. 50f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2013.

DALLANORA, Djane et al. **Produção de suínos: teoria e pratica**. Disponível em: http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Livro_producao_bloq.pdf. Acesso em: 08 dez. 2020.

EMBRAPA. **Produção suínos, creche**. [S.d.]. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/manejoprodu.html#topo>, acesso em 12 dez. 2020.

FARIA, Leonardo. **Boas práticas de manejo dentro da maternidade, visando bons índices produtivos**. 2019. Disponível em: <https://agrocereasmultimix.com.br/blog/boas-praticas-de-manejo-dentro-da-maternidade-visando-bons-indices-produtivos/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

HAUPENTHAL, Lisandro A. **Vantagens da utilização de probióticos em leitões lactentes**. Suinocultura Industrial, 2020. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/vantagens-da-utilizacao-de-probioticos-em-leitoe-lactentes/20200304-081958-b026>. Acesso em: 10 dez. 2020.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda C.; MEDEIROS, Carlos H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

MARTINS, Adriano A. et al. **Aspectos gerais do desmame de leitões**. Ciência Veterinária UniFil, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2018.

MORGAN, Ariádine. **Desmame de leitões é a fase de maior cuidado com o manejo**. 2019. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/noticias/desmame-de-leitoe-e-fase-de-extremo-cuidado-com-o-manejo>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SOUSA, Renan O. **Impacto do alojamento de matrizes suínas gestantes em gaiolas individuais ou em baias coletivas sobre o custo de produção dos leitões**. 2017. 36f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SOUZA, Vinícius. **Suinocultura: manejo de leitões**. 2019. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/36123346/manejo-de-leit-a%C6%92a-es>. Acesso em: 10 dez. 2020.

Pantanal sustentável: sistemas alternativos de produção na pecuária bovina de corte

| **Ana Paula Correia de Araujo**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

| **Ana Maria de Souza Mello Bicalho**

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

| **Icléia Albuquerque de Vargas**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar os sistemas de produção sustentáveis de pecuária bovina de corte no Pantanal. A base de dados da pesquisa é de natureza primária, com coleta diretamente em campo através da aplicação de questionários e entrevistas junto aos atores e entidades da pecuária regional. Os resultados revelam o crescente interesse de pecuaristas por sistemas alternativos de produção pecuária. Sistemas que se adaptam ao ambiente pantaneiro, valorizam e valoram a produção e, sobretudo, diminuem os custos sem alterar a produtividade do rebanho. Garantindo rentabilidade econômica. Associa-se a isso à crescente demanda por carne orgânica e sustentável no mercado nacional e internacional. A pecuária bovina sustentável do Pantanal é uma alternativa de produção ao modelo convencional moderno, visando atender tanto a interesses de pecuaristas pantaneiros, quanto a novas demandas por produtos de qualidade diferenciada e um alimento saudável e adapta-se às condições do bioma Pantanal. As estratégias de negócios articulam a rede de atores com produção e disseminação de informações e conhecimentos do produtor ao consumidor. A produção de pecuária alternativa, mesmo que restrita a poucos produtores serve de exemplo de que a sustentabilidade é possível e viável economicamente, mesmo em médias e grandes propriedades. O Pantanal que historicamente apresentou um caráter mais estático do que dinâmico, se insere na pós-modernidade e no pós-productivismo, fase atual do capitalismo em base competitiva. Ao sistema produtivo convencional, com diferentes níveis técnicos, somam-se sistemas de produção alternativos, definidos como sustentáveis.

Palavras-chave: Pantanal, Sistemas de Produção Sustentáveis, Pecuária Bovina de Corte, Alimento de Qualidade Diferenciada.

■ INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa o processo de formação de produção de pecuária sustentável no Pantanal¹ (figura 1), que atende a interesses de pecuaristas pantaneiros e à crescente demanda por carne orgânica e sustentável no mercado nacional e internacional. Destacamos que a produção pecuária brasileira caracteriza-se, prioritariamente, por sistemas produtivos modernos intensificados por novas tecnologias. Neste aspecto, no Pantanal alguns grupos têm se destacado pela excepcionalidade e vanguarda, conectando-se ao que há de mais significativo no capitalismo global: crescimento econômico articulado à conservação dos recursos naturais e culturais. Nessa vertente, a natureza passa a ser valorizada e valorada, dotando a região de competitividade.

Figura 1. Região do Pantanal, extremo oeste do Brasil.



Fonte: Laboratório de Estudos Rurais e Regionais – FAENG/UFMS.

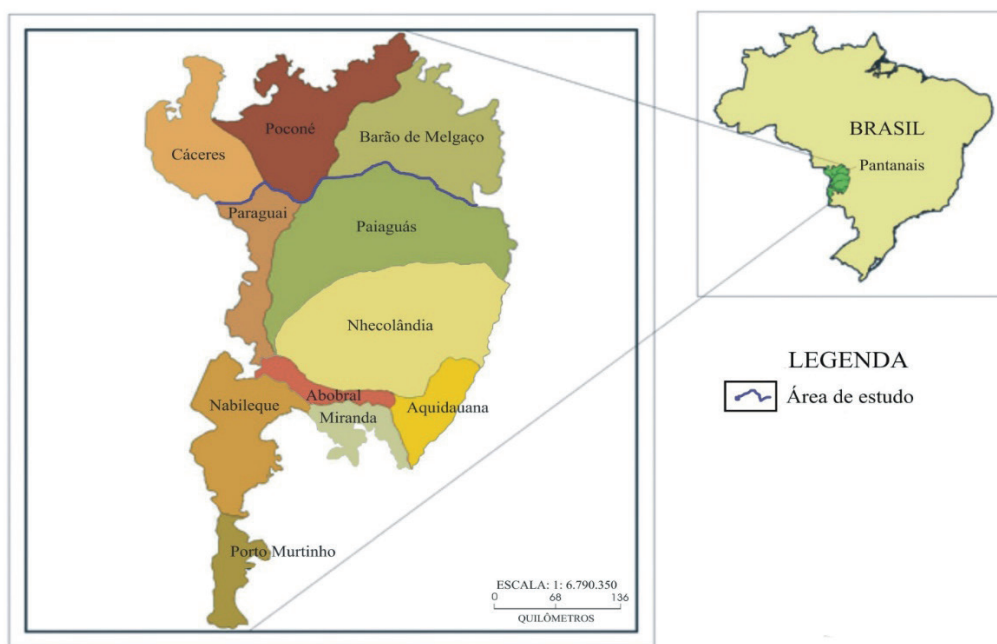
¹ A região do Pantanal localiza-se no Centro-Oeste do Brasil, entre as coordenadas 16° e 22° de latitude sul e 55° e 59° de longitude oeste. É extenso e seus limites não foram precisamente demarcados. Sabe-se, contudo, que ultrapassam as fronteiras brasileiras, alcançando áreas do Paraguai e da Bolívia. Sua área total é de aproximadamente, 192 600 km², dos quais 150 000 km² compõem a porção brasileira, o que representa cerca de 78% da área total, ocupando os estados de Mato Grosso do Sul (89 318 Km²) e de Mato Grosso (60 682 Km²). É, também, uma região de difícil acesso, em função da presença de terrenos arenosos, campos inundáveis e ambientes aquáticos, como lagoas, baías, vazantes e corixos (ARAUJO, 2006).

Destacamos que o Pantanal é uma planície sedimentar, periodicamente alagada². O ciclo das águas, conhecido como pulso de inundações, determina a vida na região e a subdivide internamente em regiões menores. São elas: Pantanal do Abobral, Miranda, Aquidauana, Porto Murтинho, Nabileque, Paraguai, Paiaguás e Nhecolândia, no estado de Mato Grosso do Sul, e Cáceres, Poconé e Barão do Melgaço em Mato Grosso (ARAUJO, 2006).

O ciclo das águas influencia as atividades econômicas e é responsável pela complexidade da organização do espaço regional. A pecuária bovina de corte é a principal atividade econômica, desenvolvida desde o início da ocupação regional. Mais recentemente, o turismo nas modalidades de turismo rural e ecoturismo, se destaca.

A unidade regional é indiscutível. Devido a sua complexidade e extensão territorial, a pesquisa teve como foco o Pantanal de Mato Grosso do Sul que representa 60% da área do bioma pantaneiro no Brasil (ARAUJO, 2006) (figura 2).

Figura 2. Área de estudo: Pantanal e suas subdivisões internas.



Fonte: ARAUJO, 2006.

Sabemos que o Pantanal é uma referência na produção pecuária de corte. O objetivo central deste trabalho é discutir a transição e formação de sistemas alternativos, sustentável,

2 O relevo da região, em virtude do nível de inundação e de outras características, pode ser dividido em três tipos principais de hábitats: Alto Pantanal, com áreas esparsas de inundação (seus campos inundáveis cobrem cerca de 20% da área e a inundação dura de 2 a 3 meses por ano, com profundidade de aproximadamente 30 a 40 cm); Médio Pantanal, uma zona de transição com inundações mais profundas (durante 3 a 4 meses do ano); e Baixo Pantanal,  rea extremamente plana com inundações mais profundas e duradouras (o período das enchentes pode chegar a 6 meses e algumas áreas se encontram permanentemente alagadas). A vegeta o   variada, composta por florestas e cerradões sem alagamentos periódicos, e campos inundáveis e ambientes aquáticos. A fauna destaca-se pela abundância e diversidade de espécies. A riqueza de sua vida selvagem é uma das suas principais características (ARAUJO, 2006).

orgânico e biodinâmico, na região. O sistema de pecuária alternativa no contexto do Pantanal ocorre em meio ao agronegócio dominante na região Centro Oeste. A produção alternativa, mesmo que restrita a poucos produtores serve de exemplo de que ela é possível e viável, permitindo suplantando problemas comuns à pecuária convencional quanto à degradação ambiental e a oferta de alimento saudável e diferenciado. Pergunta-se por que e como surge e se firma a pecuária em sistemas alternativos na região.

O pressuposto inicial é de que a pecuária bovina sustentável do Pantanal se trata de uma alternativa de produção ao modelo convencional moderno, visando atender a novas demandas por produtos de qualidade diferenciada, mais saudável à população e ao ambiente. Isso ocorreria pela criação de animais livres de uma série de insumos químicos e medicamentosos.

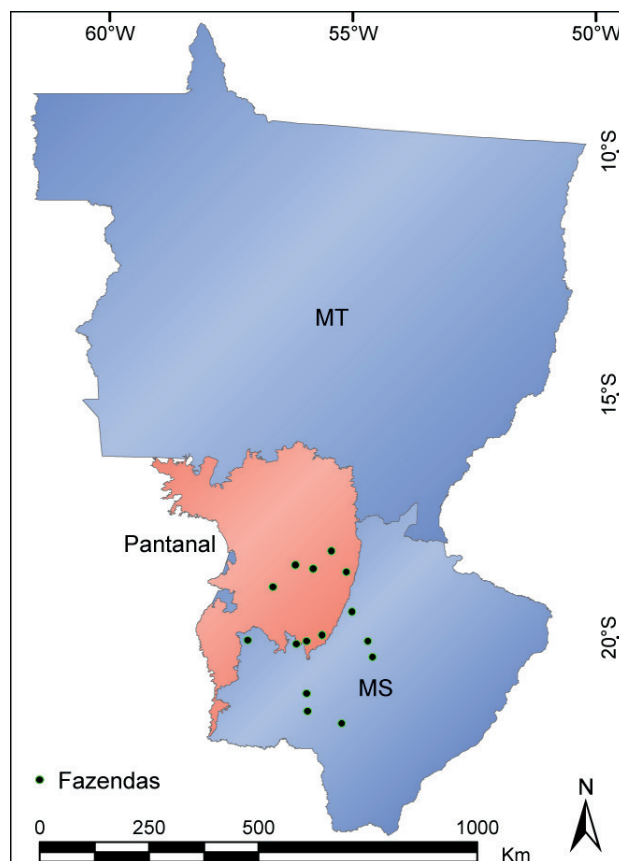
A compreensão sobre os modos alternativos de produção, suas redes e seus atores sociais é fundamental para a promoção de estratégias de desenvolvimento socioespacial que valorizem os ambientes físicos e humanos. Propor caminhos para a sustentabilidade rural passa, necessariamente, pela verificação da viabilidade geoeconômica, social, cultural e ambiental de práticas alternativas ao modelo convencional de produção agropecuária.

A base de dados principal deste estudo é de natureza primária coletados diretamente no campo. Foram aplicados questionários e realizadas entrevistas com pecuaristas, associações e trabalhadores, seguindo roteiros previamente estabelecidos. Informações levantadas versaram sobre os sistemas de produção da pecuária, o processo de decisão para implantação e conversão ao sistema alternativo de produção, características e práticas orgânicas de produção, percepção sobre o funcionamento e relação dos diferentes sistemas de pecuária com o ambiente natural, além de questões econômicas, de mercado e a articulação com o setor de processamento e comercial de varejo.

■ METODOLOGIA ADOTADA PARA A COLETA DE INFORMAÇÕES

Dos 23 produtores associados a Associação Brasileira de Pecuária Orgânica – ABPO, foram inquiridos e entrevistados 15 pecuaristas com sistemas criatórios alternativos, se reconhecendo como orgânicos, sustentáveis ou biodinâmicos. Os levantamentos ultrapassaram o Pantanal, o que permitiu verificar que a maioria dos pecuaristas em sistemas alternativos estão localizados no bioma do Pantanal (Figura 3).

Figura 3. Distribuição espacial de fazendas de gado de corte em sistemas alternativos no estado do Mato Grosso do Sul, 2015.



Fonte: trabalho de campo, 2015.

Comparações com sistemas de pecuária convencional foram possíveis pelas informações obtidas dos entrevistados sobre o “antes” e o “depois” da transição e por trabalhos anteriores realizados na região do Pantanal de Mato Grosso do Sul por nossa equipe, desde 2001.

■ PERCEPÇÕES APÓS A COLETA DE DADOS

A articulação regional-global na pós-modernidade e a valorização de sistemas produtivos sustentáveis

Conforme Becker (1972), o processo de desenvolvimento regional é desigual e combinado, com cada país ou região ocupando uma posição, hegemônica ou não, na divisão territorial do trabalho. Na produção do espaço, as ações do Estado e de diferentes grupos são seletivas e está seletividade espacial varia no tempo.

Ao analisarmos o Pantanal no processo de expansão do capitalismo no Brasil, evidenciamos que a região, embora conectada ao circuito produtivo nacional, historicamente esteve à margem dos grandes projetos desenvolvimentistas contidos no planejamento macrorregional do século XX. Uma região não-hegemônica, articulada ao sistema produtivo

nacional ou internacional, dependendo da política econômica e territorial do país em cada momento histórico, que recebeu investimentos pontuais.

No final dos anos de 1960 e início dos anos de 1970, ocorreu de forma mais acentuada a incorporação da região Centro-Oeste à organização do espaço brasileiro. A nação que sempre foi litorânea passa a descentralizar investimentos com o objetivo da integração nacional (BECKER, 1972). A criação do estado de Mato Grosso do Sul é um dos resultados desse processo de reestruturação espacial. Em 1967 foi criada a Superintendência de Desenvolvimento do Centro Oeste (SUDECO). Foi priorizado o papel agroexportador (produtor de *commodities*) da região Centro-Oeste e do Mato Grosso do Sul em especial. Os propósitos e ações da SUDECO enfatizaram a expansão e consolidação da produção de grãos, notadamente da soja, selecionando áreas de cerrado.

O capitalismo brasileiro, em sua fase fordista, produtivista, baseava-se na produção em série e em larga escala para o consumo de massa, sem preocupação com os sistemas naturais. Como menciona Harvey (1993, p. 121).

A data inicial simbólica do fordismo deve por certo ser 1914, quando Henry Ford introduziu seu dia de oito horas e cinco dólares como recompensa para os trabalhadores da linha automática de montagem de carros que ele estabeleceu no ano anterior em Dearborn, Michigan. Mas, o modo de implantação geral do fordismo foi muito mais complicado que isso (...). O que havia de especial em Ford (e que, em última análise distingue o fordismo do taylorismo³) era sua visão, seu reconhecimento explícito de que produção de massa significava consumo de massa, um novo sistema de reprodução da força de trabalho, uma nova política de controle e gerência do trabalho, uma nova estética e uma nova psicologia, em suma, um novo tipo de sociedade democrática, racionalizada, modernista e populista.

A agricultura incorporou o padrão industrial e centrou-se na produção de monoculturas de exportação. Houve a difusão da modernização tecnológica, voltada ao aumento da produtividade da terra por meio da mecanização intensiva das operações agrícolas e da propagação do uso de agroquímicos. Sementes geneticamente melhoradas, defensivos e fertilizantes químicos, irrigação, máquinas e equipamentos padronizaram os sistemas produtivos do rural brasileiro. Qualquer outra maneira de operar foi considerada obsoleta frente aos avanços tecnológicos da modernização da agropecuária. Em paralelo, a expansão da fronteira agrícola legitimando o aumento da produção.

A agropecuária moderna inspirou-se numa filosofia de desenvolvimento homogêneo e difusionista, a partir de um inegável avanço tecnológico, cuja tônica residiu na produção de

3 O taylorismo baseia-se nos Princípios da Administração Científica de F. W. Taylor, um influente tratado voltado para ganhos de produtividade do trabalhador através da divisão e espacialização do trabalho e da organização das tarefas de trabalho fragmentadas e organizadas a partir do controle rigoroso do tempo e do movimento do trabalhador (HARVEY, 1993, p. 121).

variedades de plantas “milagrosas”, produzidas nos espaços hegemônicos, ou em laboratórios, e transferidas aos espaços de produção pela chamada Revolução Verde.

A agricultura moderna surgiu no final do século XIX em diversas áreas da Europa e significou um intenso processo de transformação tecnológica, social e econômica, que hoje chamamos de Revolução Agrícola⁴. Após a Segunda Guerra Mundial, intensificou-se, sendo amplamente difundida nos países centrais e em diversas áreas dos países periféricos. Esta agricultura baseia-se na produção em larga escala para o consumo de massa e para isso consolidou um padrão produtivo vinculado ao uso intensivo de insumos industriais. A indústria tornou-se a alavanca rumo ao crescimento sendo capaz, por si só, de gerar riquezas⁵. A agricultura incorporou o padrão industrial com a difusão da modernização tecnológica, centrando-se no aumento da produtividade da terra e do trabalho através da mecanização intensiva das operações agrícolas e propagação do uso de agroquímicos (ARAUJO, 1998, p. 4).

No Pantanal, os reflexos desta modernização conduziram às alterações nos mecanismos que determinaram à reprodução da atividade pecuária bovina de corte. Mesmo não sendo uma área prioritária de investimentos, ocorreu uma modernização nos sistemas de criação, com a introdução de novas pastagens, melhoramento genético do rebanho e intensificação da divisão dos pastos, iniciada na década de 1930.

É, contudo, a partir da década de 1990 que o Pantanal passa por transformações profundas. Na nova articulação regional-global, que perpassa as escalas hierárquicas macrorregionais até então constituídas, a seletividade da região está relacionada a duas atividades econômicas: a pecuária de corte, sendo fortalecida a sua função tradicional, e o turismo no espaço rural, dotando-o de multifuncionalidade (ARAUJO e BICALHO, 2010).

Na segunda metade de 1990, a pecuária pantaneira dá sinais de recuperação, de retomada e de mudanças, incorporando novas práticas de criação mais produtivas, ao mesmo tempo, em que se buscava novas estratégias de geração de renda rural diversificando as atividades. Sistemas produtivos sustentáveis, alternativos ao modelo convencional de criação de pecuária bovina de corte, como o sistema orgânico e biodinâmico, foram introduzidos e houve a dinamização da atividade turística no espaço rural, em integração com à pecuária (ARAUJO e BICALHO, 2010, p. 55).

Em relação à pecuária bovina de corte, observa-se a intensificação do processo de modernização através de três vetores inter-relacionados de competitividade: sanidade animal, rastreabilidade e tecnologia em melhoramento genético. Em paralelo, fazendas tradicionais de gado passam a optar por sistemas alternativos de produção, como o sistema orgânico, biodinâmico e, mais recentemente, o sistema sustentável (BICALHO e ARAÚJO, 2015).

4 VEIGA, 1991. In: ARAUJO, 1998.

5 BECKER e EGLER, 1993; GRAZIANO NETO, 1982. In: ARAUJO, 1998.

O sistema moderno, fortemente produtivista, é conduzido, em geral, por empresários de fora da região, associados ou participantes de grandes grupos econômicos, industriais, agropecuários ou financeiros do cenário nacional, que compram grandes extensões de terra e introduzem inovações técnicas e gerenciais nos processos de criação e de trabalho. Pecuáristas pantaneiros, originários e residentes na região, são seletivos em termos de investimentos e práticas e são os que estão buscando novas estratégias para dinamizar suas atividades, implantando sistemas produtivos alternativos.

Autores como Wilson (2007) e Woods (2011) utilizam uma abordagem teórica de transição do produtivismo ao pós-produtivismo, que em termos espaciais, não, necessariamente, significa a substituição de um modelo pelo outro de toda uma região, mas entendendo a presença de um mosaico de situações ou a convivência de processos produtivos convencionais modernos e processos produtivos alternativos pós-modernos, conforme entendemos.

A transição no Pantanal ocorre em um número de unidades produtivas, mas, não necessariamente, formando unidades espaciais contíguas e “especializadas” em sistemas produtivos alternativos. O sistema pecuarista alternativo do Pantanal é um nicho, tanto de produtores, como de consumidores em meio a explorações modernas produtivistas típicas na região. Todavia, no caso das unidades produtivas a mudança técnica é radical. Há, portanto, uma questão de escala a ser contemplada, a produção em si e a região. O Pantanal é a acumulação desigual de tempos: a modernidade contida nos sistemas de produção convencionais, e a pós-modernidade contida nos sistemas sustentáveis.

Sistemas sustentáveis na pecuária de corte do Pantanal

No Pantanal, o sistema de produção sustentável envolve práticas eficientes em termos de produção e produtividade atreladas aos processos competentes de aproveitamento dos recursos naturais. A transição para sistemas sustentáveis, alternativos ao modelo convencional de produção pecuária, é conduzida por pecuaristas tradicionais da região.

Suas ações são motivadas pelo conhecimento e por uma rede de informações compartilhada com seus semelhantes. Formam-se redes especializadas em produtos de qualidade diferenciada e sustentável do produtor ao consumidor, com todas as informações e saberes sendo compartilhadas pelos atores envolvidos no processo. Essa rede, interdependente, geralmente se mantém por articulações de reciprocidade.

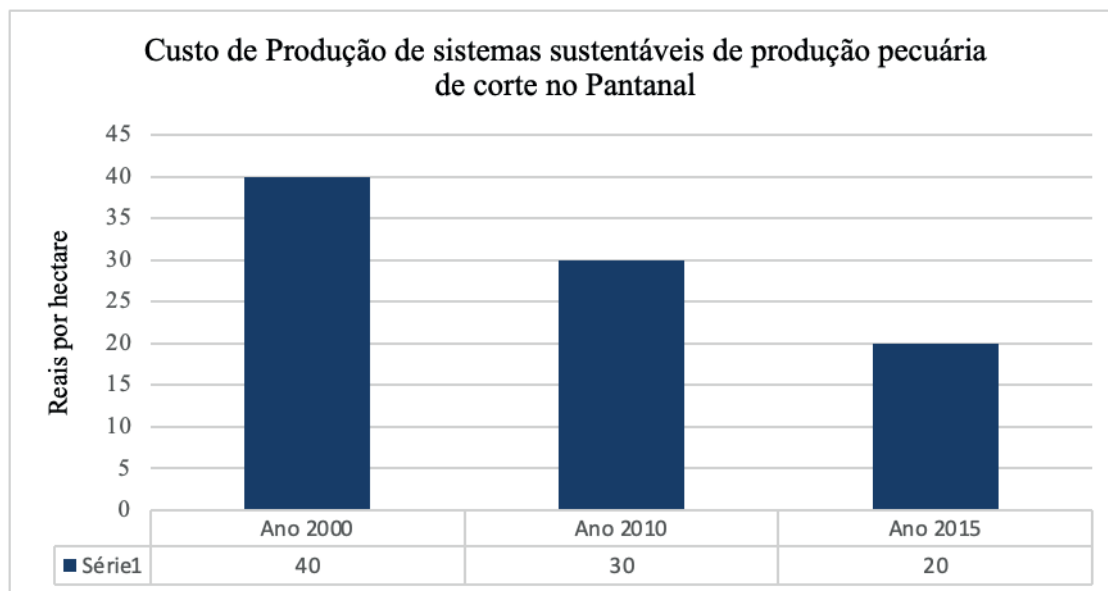
O mercado consumidor crescente em interesse pela produção de alimentos orgânicos no Brasil veio representar uma oportunidade de retomada e valorização da pecuária bovina pantaneira com sistemas alternativos adaptáveis ao quadro natural e social da região. Sistemas extensivos em pastagens naturais tornam-se vantagens comparativas para a pecuária alternativa.

A utilização de pastagem natural é associada ao seu manejo ecológico que envolve a manutenção da vegetação, adubação orgânica realizada pelo próprio gado, e rotação de pasto (com repouso adequado às características de cada área). Além do cuidado com a pastagem, são importantes os tratamentos com animais que, seguindo normatizações de sistemas orgânicos ou agroecológicos, garantem bem-estar animal, o não uso de antibióticos e de hormônios, forrageiras orgânicas, controle reprodutivo por meios naturais e menor lotação de animais por hectare.

Embora a produção bovina no Pantanal esteja bem próxima a um sistema orgânico de produção, para a sua certificação são exigidos alguns critérios e procedimentos básicos. A legislação da produção orgânica está estabelecida na Lei no 10.831/2003, conhecida como a “Lei dos Orgânicos”, regulamentada pelo Decreto no 6.323, de 27 de dezembro de 2007, bem como na Instrução Normativa no 64/2008 substituída pela IN 46/2011, considerada como uma das principais regulamentações (BRASIL, 2008 e 2011), uma vez que visa orientar os processos e as práticas de manejo da produção animal e vegetal brasileira (EMBRAPA, 50).⁶

Segundo os pecuaristas, isso representa conservação do solo e diminuição dos custos de produção (Figura 4).

Figura 4. Evolução dos custos de produção em fazendas de gado de corte em sistemas de produção sustentável no Pantanal de Mato Grosso do Sul.



Fonte: trabalho de campo, 2015.

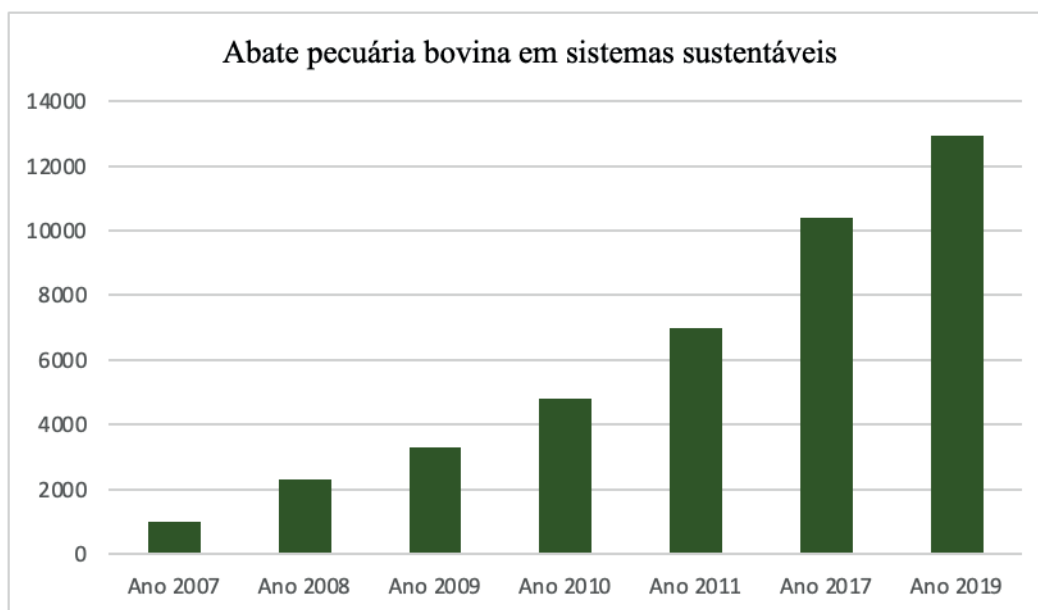
A Figura 4 representa a diminuição do custo de produção de gado bovino de corte com a implantação do sistema sustentável em uma das fazendas entrevistadas pela pesquisa.

⁶ Disponível na internet via: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/70744844/pecuaristas-aderem-aos-selos-de-boi-sustentavel-e-organico-do-pantanal>. Acesso em 17/03/2023.

Segundo o produtor, o sistema começou a ser implantado em 2000 e finalizado em 2013. Além do baixo custo de produção, cerca de 20 reais por cabeça de gado, a produtividade cresceu neste mesmo período com aumento de 40% do rebanho (dados de campo, 2015).

Segundo a ABPO – Associação Brasileira de Pecuária Orgânica, o volume de abate no Brasil aumentou e vem crescendo ao longo dos anos (Figura 5) reafirmando a rentabilidade da pecuária sustentável.

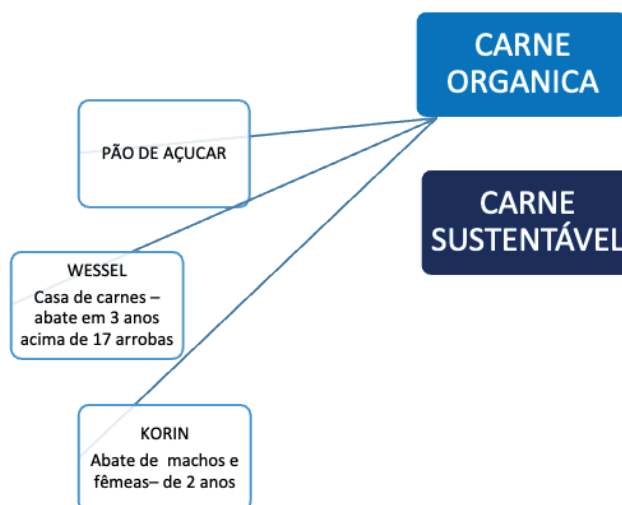
Figura 5. Número de abates de bovino orgânico no Brasil.



Fonte de dados: ABPO, 2019.

Para a carne sustentável do Pantanal, a rede de negócios que a ABPO articula inclui supermercados e empresas de carne (figura 6).

Figura 6. ABPO rede de negócios da carne bovina produzida em sistemas sustentáveis no Pantanal de Mato Grosso do Sul.



Fonte: entrevista de campo junto a ABPO, 2016.

Além do sistema orgânico e biodinâmico, com certificação pertinente, a ABPO em parceria com entidades de pesquisa, Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA e empresas de varejo construiu o chamado *Protocolo Carne Sustentável*, constituindo regras e procedimentos para a certificação da carne sustentável da ABPO, com ênfase na pecuária bovina de corte regional. Segundo a ABPO, o objetivo do protocolo é descrever o funcionamento do processo de certificação do programa “Carne Sustentável ABPO” - Programa de Certificação do processo produtivo da Carne Sustentável da Associação Brasileira de Produtores Orgânicos, com suas regras e princípios. O protocolo fornece todas as instruções necessárias a certificação da “Carne Sustentável ABPO (trabalho de campo, 2018).

A elaboração dessa nova certificação visa ampliar os negócios a partir de produtos de qualidade diferenciada e dar visibilidade ao Pantanal Sustentável. Além da ênfase na qualidade do produto, o protocolo valoriza o ambiente e a identidade regional.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os produtores entrevistados, a implementação de processos produtivos alternativos, de início, representa uma ruptura ao sistema técnico de criação moderno e ultramoderno presentes na região do Pantanal e que encarecem a produção pecuária de corte.

Porém, esses sistemas só se sustentam, no tempo, havendo resposta positiva em termos de produtividade e rentabilidade. O manejo e práticas de criação sustentáveis têm uma nítida ênfase no cuidado e uso de pastagens que requer conhecimento do ambiente local e a experiência e tradição dos pecuaristas pantaneiros. Há imbricação da história cultural com os processos da natureza de difícil dissociação. Singularidades se revelam em ambientes produzidos por formas culturais de apropriação que resistem ao tempo, como a pecuária extensiva, por vezes reconhecida como determinante na manutenção de sua sociobiodiversidade. O ambiente pantaneiro, enquanto realidade peculiar, só é encontrável nas circunstâncias espaciais, culturais e ecossistêmicas do Pantanal, e sua continuidade impõe a busca por alternativas produtivas adaptáveis e não agressivas a esse meio, como se visualiza com o sistema de pecuária sustentável.

Neste sentido, o crescente interesse pela produção de alimentos orgânicos no Brasil veio representar uma oportunidade de retomada e valorização da pecuária bovina pantaneira com sistemas alternativos adaptáveis ao quadro natural e social da região. O território (e o espaço) como estrutura do modo de produção, se organiza para atender a novas demandas de produção e de consumo. O Pantanal caracterizado por uma natureza inconstante, marcada pela dinâmica do ciclo das águas, representa uma paisagem que, na aparência, parou no tempo. Entretanto, se insere de forma competitiva na fase contemporânea, conhecida por

pós-modernidade, mantendo uma atividade desenvolvida na região há quase três séculos, mas, em constante movimento de renovação. A sustentabilidade de sistemas produtivos de carne bovina de corte é a expressão atual desse processo.

■ REFERÊNCIAS

ARAUJO, Ana Paula C. de. **Pantanal, um espaço em transformação**. Rio de Janeiro: PPGG – UFRJ, 2006. (Tese de doutorado em Geografia).

ARAUJO, Ana Paula Correia de. **Alternativas tecnológicas na agricultura de Nova Friburgo (RJ): um caminho para o desenvolvimento sustentável?** Rio de Janeiro: PPGG/UFRJ, 1998. (Dissertação de mestrado em Geografia).

ARAUJO, Ana Paula C. de.; BICALHO, Ana Maria de Souza M. **O rural em movimento: a pecuária nas transformações espaciais do Pantanal**. Campo Grande: UFMS Ed., 2010.

ARAUJO, Ana Paula C. de.; BICALHO, Ana Maria de Souza M.; VARGAS, Icléia Albuquerque de. As tradicionais fazendas de gado do pantanal mato-grossense e a ordem espacial. In. ARAUJO, A.P. e VARGAS, I. (org.), **Dinâmicas do rural contemporâneo**. Campo Grande: Editora UFMS, 2014.

BECKER, Bertha. Crescimento econômico e organização espacial do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1972.

BICALHO, A.M.S.M. e ARAUJO, A.P. Alternative stock-raising in the Pantanal Wetlands of Western Brazil: potential and limitations. XXIII COLLOQUIUM COMMISSION ON SUSTAINABLE RURAL SYSTEMS. **Anais...** União Geográfica International, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2015, 13p. (mimeo.).

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola Ed., 1993.

WILSON, G.A. **Multifunctional agriculture: A transition theory perspective**. Wallingford: CABI, 2007.

WOODS, M. **Rural**. Milton Park: Routledge, 2011.

Parasitosis en el guajolote criollo (*Meleagris gallopavo*) de Yucatán

| Maricela Adelaida Canul Solís

Tecnológico Nacional de México/IT de Conkal, Yucatán
División de Estudios de Posgrado e Investigación.
ITCON-CA-5

| Ángel Carmelo Sierra Vázquez

Tecnológico Nacional de México/IT de Conkal, Yucatán
División de Estudios de Posgrado e Investigación.
ITCON-CA-5

| Julio Cesar Rodríguez Pérez

Tecnológico Nacional de México/IT de Conkal, Yucatán
División de Estudios de Posgrado e Investigación.
ITCON-CA-5

| Alma Alejandra Santana Garma

Tecnológico Nacional de México/IT de Conkal, Yucatán

| Shirley Margarita Amaya Martin

Tecnológico Nacional de México/IT de Conkal, Yucatán

RESUMEN

Objetivo: Identificar los géneros y especies de *Mallophaga* y nematodos gastrointestinales (NGI) presentes en guajolotes criollos en el estado de Yucatán. **Métodos:** Se muestrearon en comunidades rurales entre el año 2014 a 2020, animales machos y hembras mayores de un año de edad. Para la identificación de *Mallophaga* los guajolotes fueron inspeccionados de manera visual en diferentes áreas corporales (cabeza, cuello, ala, pechuga, pierna, espalda y cola). Los *Mallophaga* localizados se depositaron en viales con alcohol al 70% hasta ser transportados al laboratorio para su identificación, para identificar los NGI se obtuvieron 32 Intestinos y 120 muestras de heces fecales, ambas fueron analizadas en el laboratorio de usos múltiples del Instituto Tecnológico de Conkal, utilizando un estereoscopio y un microscopio con objetivos 10 y 40x. **Resultados:** La especie de *Mallophagas* con mayor frecuencia fue *Chelopiste meleagridis* (51.7%). El NGI que más prevaleció fue *Ascaridia galli* (43%). **Conclusión:** En el estado de Yucatán es el primer estudio en su tipo que se realiza en guajolotes criollos de traspatio. La región corporal que resultó más afectada fue la pierna, se recomienda continuar con el trabajo para evaluar el efecto en la producción.

Palabras-clave: Recurso Zoogenético, Endoparásitos, Producción de Traspatio.

■ INTRODUCCION

En el centro y sur de México el *Maleagris gallopavo L.* se le conoce como guajolote, castellanización de la voz náhuatl huexólotl, los antiguos pobladores del país dominaban al macho de esta especie; en general las culturas mesoamericanas nombraban totollin a esta especie (Márquez, 1995; Valadez *et al.*, 2001). En la actualidad se preserva en algunas comunidades rurales donde se utiliza la castellanización total o totole. Antes de la llegada de los europeos a tierras americanas existieron pueblos de culturas sedentarias con alto grado de desarrollo y organización, como los aztecas y mayas, los cuales practicaron una actividad agropecuaria diversificada en la cual incluyeron la cría de especies nativas como el guajolote (Rejón *et al.*, 1996). Al llegar los españoles a México encontraron los primeros ejemplares domésticos de esta ave (Salazar, 1990), a los que denominaron “gallina de tierra” (Sahagún, 1979) y posteriormente se adoptó el nombre de guajolote o pavo criollo (Mallia, 1998).

El guajolote es una especie nativa de México, fue domesticada por algunas culturas mesoamericanas. Se considera que la domesticación del guajolote ocurrió hace unos cuatro o cinco mil años, en la parte sur del altiplano y de ahí se dispersó en Mesoamérica a todas las direcciones (Valadez *et al.*, 2001).

En México, la cría de guajolotes se practica principalmente en condiciones de traspatio y silvestre son aves nativas no seleccionadas genéticamente, dichos guajolotes tienen gran variabilidad respecto a su tamaño, peso y fenotipo (Jerez *et al.*, 1994). Además, en México el guajolote es un recurso alimentario muy apreciado en las comunidades rurales, donde se caza y sirve como medio de subsistencia de manera tradicional y de forma eventual se colectan sus huevos, se incuban y el producto se cría como parte de la ganadería familiar de traspatio. Sin embargo, el plan de manejo para el aprovechamiento de la especie considera el monitoreo del estado de salud de la población, ya que solo refleja la capacidad del hábitat para mantener o aumentar el número de individuos anualmente. Por lo tanto, se desconocen cómo las enfermedades y el parasitismo pueden afectar la condición física del guajolote, y su condición en el comportamiento de la población y la incorporación del reclutamiento de nuevos individuos de la población.

Los parásitos ejercen una función reguladora de las poblaciones de los animales, además de otros factores bióticos (Borqsteede, 1996). Se han propuesto teorías para entender la evolución de la relación parásitos-hospedero (Merino, 1996) algunas señalan modificaciones en el comportamiento (Hamilton y Zuk, 1982), otras indican que afectan la distribución, incidencia y virulencia de los parásitos junto con los mecanismos de defensa de los hospedadores, en animales de vida libre (Scott, 1988) y respecto a las condiciones cambiantes del clima (Moller y Erritzoe, 2003), mostrando adaptación a estos cambios. La relación parasito-hospedero puede afectar la capacidad de los individuos para usar la energía de la dieta,

para ganar y mantener peso corporal que les permitan tener una mejor descendencia (Moller y Erritzoe, 1998). Por lo que es importante conocer la carga parasitaria y las especies del parásito que pueden afectar la condición física de los guajolotes silvestres (Hewitt, 1992).

Como se ha mencionado anteriormente los animales domésticos se encuentran expuestos a numerosos microorganismos tales como bacterias, virus, rickettsias, mycoplasmas, clamidias, hongos y parásitos. Las parasitosis gastrointestinales son generalmente producidas por helmintos (nematodos, cestodos) y protozoarios. Estos representan una amenaza para los animales domésticos, ya que causan anorexia, reducción en la ingestión de alimentos en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea. En los animales productivos los parásitos gastrointestinales reducen la producción de carne, leche y huevo, lana y otros productos para el consumo humano (Soulsby, 1987). En el estado de Yucatán se han realizado diversos estudios sobre los guajolotes respecto al tipo de alimentación, manejo zootécnico en los sistemas de producción, caracterización fenotípica, etc., pero no se han realizado suficientes estudios sobre los patógenos gastrointestinales de estas aves, por eso es importante identificar los diversos parásitos. En el municipio de Tetiz, Yucatán, se realizó un estudio sobre las características de la avicultura de traspatio en el cual se analizaron varios tipos de encuestas que arrojaron diferentes resultados, una de las consecuencias principales que se encontraron fue que estos guajolotes se enfrentaban con diversos tipos de parasitosis tanto internas, como externas, situación que les impide desarrollarse adecuadamente y por lo tanto son causa de muerte.

Las enfermedades parasitarias son aquellas causadas por ectoparásitos y endoparásitos entre los que se mencionan gusanos planos, gusanos redondos y algunos protozoarios. De acuerdo con Bixler (2001), existen más de 80 especies de parásitos internos que causan problemas productivos a las aves domésticas. Los daños más comunes que presentan los animales infestados son retraso en el crecimiento, disminución en el rendimiento de la canal, problemas reproductivos, además de favorecer la presencia de enfermedades infecciosas que pudieran afectar a la inmunidad de los individuos y en ocasiones, ocasionar su muerte. En consecuencia, las aves no expresan su potencial genético, lo cual trae como resultados pérdidas económicas a los productores. En sí, las causas son diversas entre las que se encuentran: 1) saqueo de nutrientes; 2) mecánicas, ocasionadas por traumas en los puntos de entrada; 3) tóxicas debidas a los líquidos segregados, contenidos a sus cuerpos u ooquistes. La mayoría de las enfermedades parasitarias con el tiempo son crónicas; así, el daño económico se debe medir con cuidado.

En el estado de Yucatán no hay estudios acerca de las poblaciones de parásitos que afectan a los animales. Ante la nula información, es preciso realizar estudios más completos

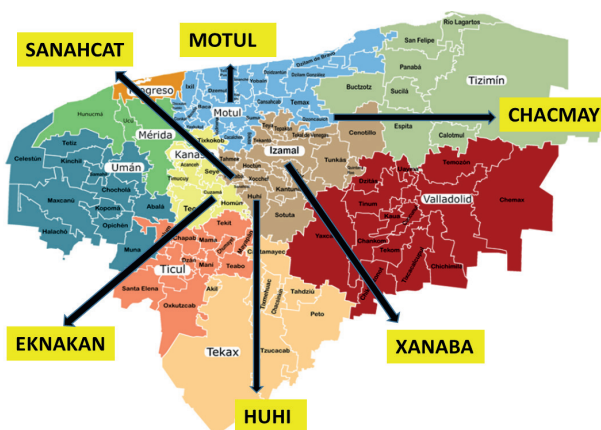
acerca de la presencia de estas poblaciones naturales. En México 90% de las familias rurales tienen animales de traspatio, la mayoría son aves, siendo el Guajolote (*Meleagris gallopavo*) la segunda especie más importante, sólo superada por la gallina (Segura, 1988). La presencia de parásitos afecta el correcto crecimiento y desarrollo de los guajolotes, situación que afecta también su producción de carne que se utiliza en la dieta de la producción rural. Por lo tanto, es importante identificar los parásitos presentes en el guajolote y dar a conocer cuáles y cuántos tipos de parásitos se encuentran para proponer una estrategia que nos ayude a combatirlos ya que esto afecta tanto en la producción de su carne y huevo para su comercialización

■ MÉTODOS

Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en comunidades rurales del estado de Yucatán, México (Figura 1), entre los años 2014 a 2020.

Figura 1. Sitios de muestreo en el estado de Yucatán.



Animales de estudio

Se seleccionaron guajolotes criollos machos y hembras mayores de un año de edad. Fueron inspeccionados visualmente en busca de ectoparásitos y se revisó meticulosamente cada región corporal (cabeza, cuello, ala, pechuga, pierna, espalda y cola).

Análisis de laboratorio

Todos los ectoparásitos colectados se introdujeron en viales conteniendo alcohol al 70%, en total se colectaron 404 muestras de *Mallophaga*. Estas fueron transportadas al

laboratorio, donde fueron depositadas en caja de petri para revisarlas en estereoscopio y clasificarlas (Borrer, 2005; Landeros *et al.*, 1999).

De igual forma, se obtuvieron 32 tractos intestinales y 120 muestras de heces fecales, en el primer caso se diseccionaron y posteriormente lavaron con agua destilada; después de obtener los nematodos se depositaron en frascos estériles con alcohol al 70% para su posterior identificación, siguiendo la metodología propuesta por Merck (1970). Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio de usos múltiples del Instituto Tecnológico de Conkal.

Para la observación y e identificación de NGI se empleó el modelo y procesos de Koneman *et al.* (2013) y (Schrank, 1788).

Para la conservación de las muestras se emplearon soluciones de Formol grado comercial al 4%, Glicerina grado comercial al 4% y agua destilada y desionizada en ambos casos preparados en solución el 4% V/V.

En las muestras de heces fecales usamos la técnica directa (Rodríguez-vivas *et al.*, 1994) para buscar huevecillos. Se depositaron dos gramos de heces fecales en vasos de precipitados de 250 ml; de igual manera se agregaron 50 ml de agua destilada para homogeneizar las muestras. Durante 5 minutos se dejó reposar cada muestra y al término, con agitadores de cristal se agitaron y se homogeneizaron las muestras. Posteriormente con una pipeta serológica se depositó una alícuota de la muestra sobre un portaobjetos y después se cubrió con un cubreobjetos. Por último, fueron observadas las muestras con un aumento inicial de 10X y después con el objetivo de 40X con cuatro réplicas para cada muestra.

En las muestras de heces fecales usamos la técnica directa (Rodríguez-vivas *et al.*, 1994) para buscar huevecillos. Se depositaron dos gramos de heces fecales en vasos de precipitados de 250 ml; de igual manera se agregaron 50 ml de agua destilada para homogeneizar las muestras. Durante 5 minutos se dejó reposar cada muestra y al término, con agitadores de cristal se agitaron y se homogeneizaron las muestras. Posteriormente con una pipeta serológica se depositó una alícuota de la muestra sobre un portaobjetos y después se cubrió con un cubreobjetos. Por último, fueron observadas las muestras con un aumento inicial de 10X y después con el objetivo de 40X con cuatro réplicas para cada muestra.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva, sobre todo distribución de frecuencias y para ello se utilizó el programa estadístico de Microsoft Office Excel 2013.

■ RESULTADOS

Clasificación

Una vez realizado el análisis de las muestras se clasificó a las familias de los parásitos encontrados, siendo del orden phthiraptera suborden *Mallophaga*. Las principales especies encontradas fueron: *Chelopiste meleagridis* (51.7%) (Figura 2), *Lipeurus caponis* (35.3%) (Figura 3), *Menacanthus stramineus* (9.9%) (Figura 4) (Gómez, 2019).

Figura 2. *Chelopiste meleagridis*.

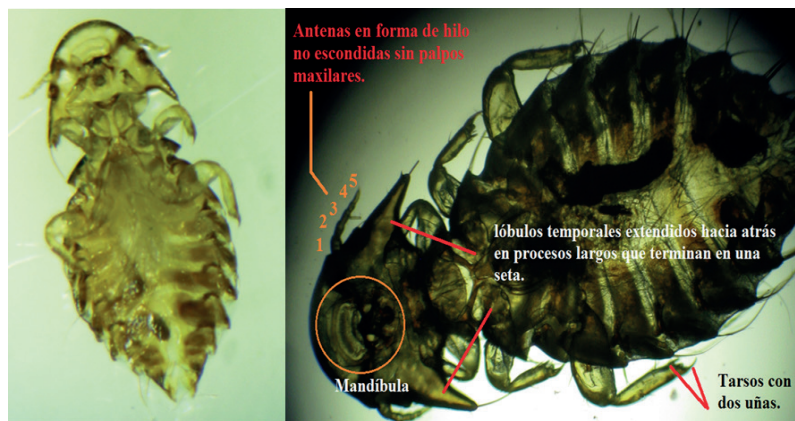


Foto: Amaya (2014). Claves: Landeros (1999).

Figura 3. *Lipeurus caponis*.

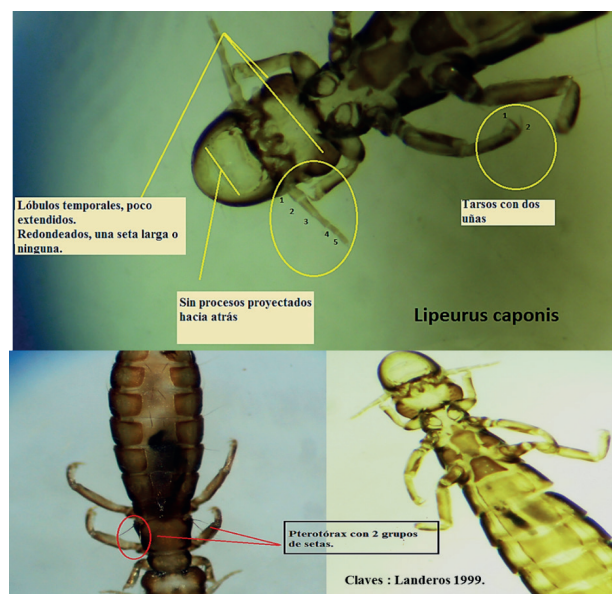


Foto: Amaya (2014).

Figura 4. *Menacantus stramineus*.



Foto: Shirley Amaya, 2012

Claves: Landeros, 1999

Foto: Amaya (2014). Claves: Landeros (1999).

De igual forma de los 32 tractos intestinales estudiados 27 fueron positivos, dando una prevalencia del 84 %, se encontraron un total de 98 NGI adultos siendo el nematodo que más prevaleció *Ascaridia galli* (43%) (Figuras 5 y 6) seguidos de *Heteriakis gallinarum* (39 %) (Figuras 7 y 8), *Capillaria obsignata* (17 %) (Figuras 9 y 10). La prevalencia encontrada por Municipio en orden de importancia fue: Chacmay (30 %), Huhi (22 %), Sanahcat (19), Eknakan (14 %), Xanaba (13 %), Motul (0 %).

Figura 5. Morfología de *A. galli* (Extremidad anterior).

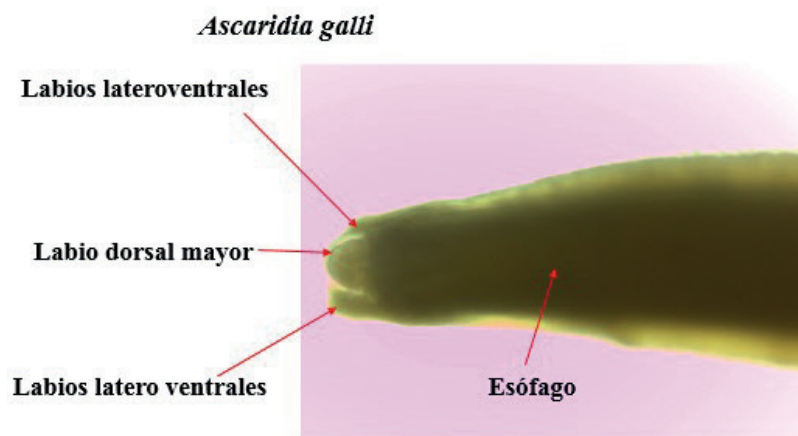


Foto: Santana (2019).

Figura 6. Morfología de *A. galli* (Extremidad posterior).

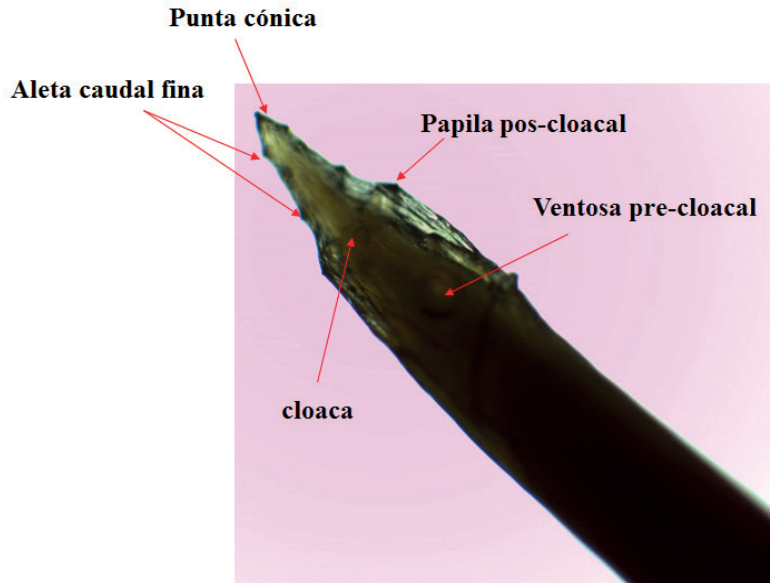


Foto: Santana (2019).

Figura 7. Morfología de *H. gallinarum* (Extremidad anterior).

Heteriakis gallinarum

Vista posterior de los labios

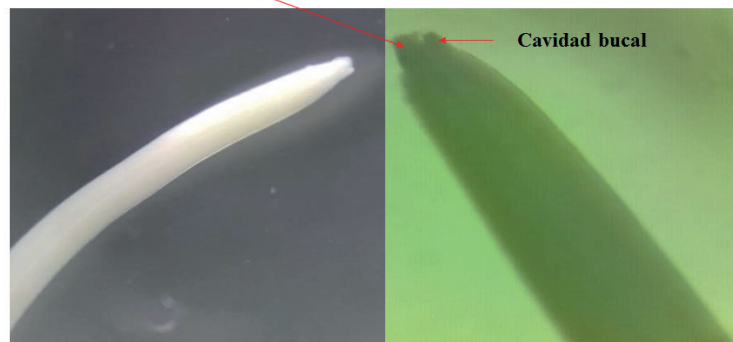


Foto: Santana (2019).

Figura 8. Morfología de *H. gallinarum* (Extremidad posterior).

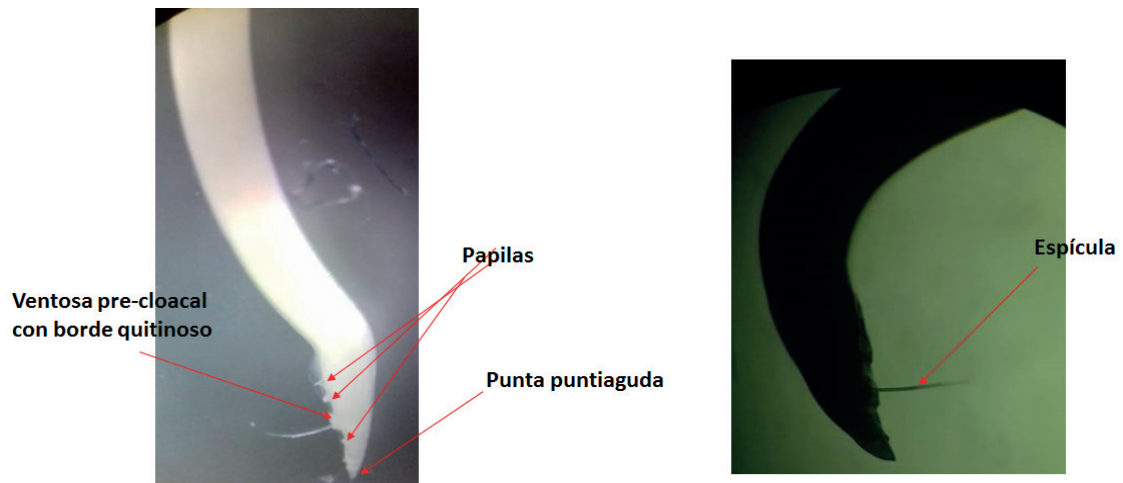


Foto: Santana (2019).

Figura 9. Morfología de *C. obsignata* (Extremidad anterior).

Capillaria obsignata.

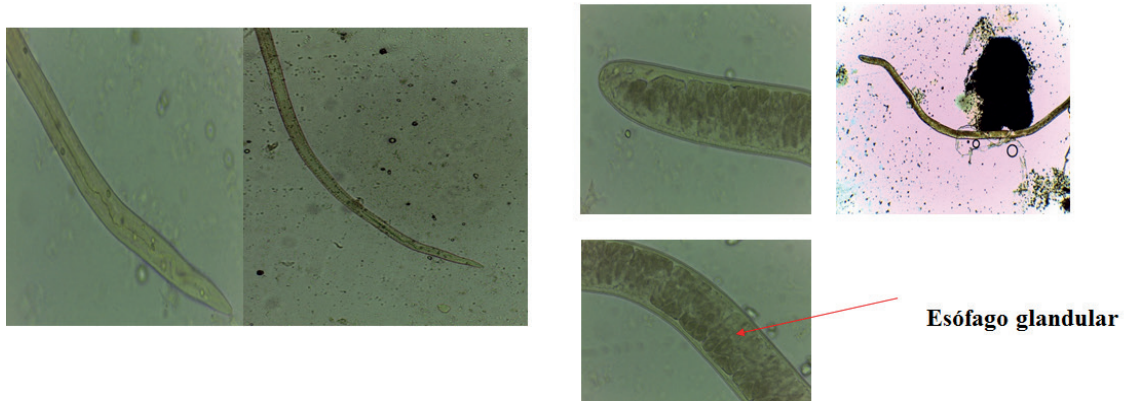


Foto: Santana (2019).

Figura 10. Morfología de *C. obsignata* (Extremidad posterior) donde se puede observar en el interior de esta, el típico huevo con forma de tapón en cada polo, además de poseer una superficie rugosa.

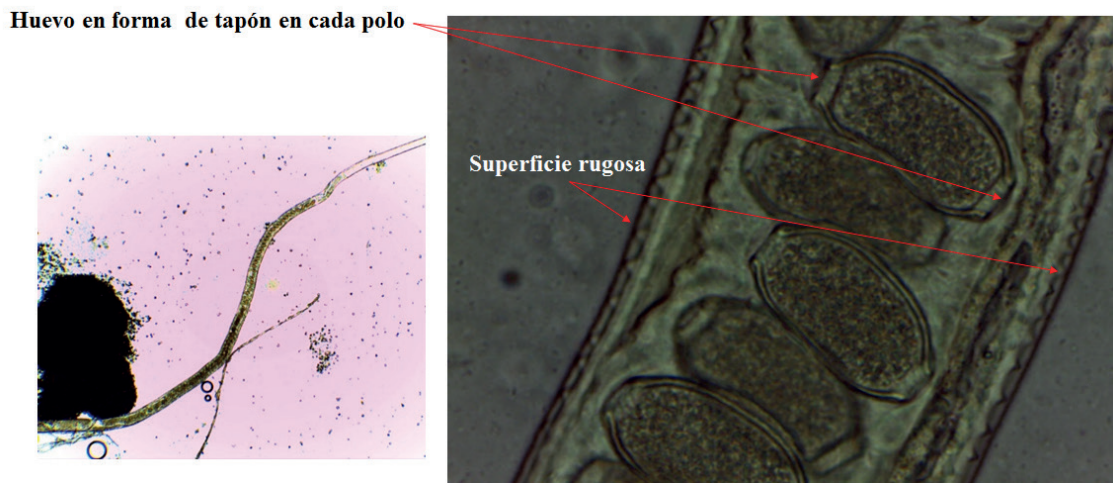


Foto: Santana (2019).

De las 120 muestras de heces analizadas se observó una prevalencia del 83 % de huevecillos, donde predominó *Capillaria obsignata* (34%) seguida de *Ascaridia galli* (31%) y *Heteriakis gallinarum* (18%).

■ DISCUSION

Estos resultados concuerdan con los trabajos realizados en Coahuila, donde reportaron la presencia de las especies, *Menacanthus stramineus*, *Chelopistes meleagridis*, *Cuclotogaster heterographus* y *Lipeuruscaaponis* (Camacho et al., 2009; Quintero et al., 1979), así mismo Helmbodt (1978) reportó en guajolotes a *Chelopistes meleagridis* (piojo grande del guajolote); *Menacanthus stramineus* (piojo del cuerpo del pollo) y a *Oxylipurus corpelentus* como una especie muy común en guajolotes silvestres en Coahuila.

Es importante destacar que en el municipio de Motul el manejo sanitario e instalaciones que se le brindó a los guajolotes fueron impecables, en comparación con el resto de municipios, situación que es determinante para la infestación de las aves (Santana, 2019).

Estos resultados son similares a los encontrados por Luna (2006) quien reporta a *Heterakis sp* (86.7%) y *Ascaridia galli* (34,7%) en un estudio realizado en el municipio del Sauce, Nicaragua, quien analizó 98 tractos gastrointestinales de aves de traspatio, además reportó tres especies adicionales: *Strongyloides avium* (74,5%), *Tetrameres americana* (52%) y *Sheilospirura hamolusa* (7.1%). En el mismo sentido Phiri *et al.* (2007) realizaron un estudio en Zambia Central donde examinaron 125 tractos gastrointestinales, los cuales revelaron una tasa de prevalencia parasitaria del 95.2%, siendo las especies más significativas: *Tetrameres americana* (80.8%), *Heterakis gallinarum* (32.8%) y *Ascaridia galli* (28.8%).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio hay concordancia con las especies *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*, no así para presencia *Capillaria obsignata*.

Estos resultados concuerdan a los reportados por Rivera (2017), quien estudió la parasitosis gastrointestinal en gallinas criollas de traspatio en el distrito de Rupa, Perú, obteniendo a *Capillaria sp* (37.07%), *Ascaridia galli* (9.07%) y *Heterakis gallinarum* (13.6%).

En otro estudio Menéndez (2007) encontró la prevalencia parasitaria en gallinas de traspatio de la ciudad de Acayucan, Veracruz, de *Ascaridia galli* (30%), *Heterakis sp* (21.2%) y *Capillaria sp* (15.2 %), adicionalmente observó *Trichostrongylus tenius* (4.8%) y *Acuaria hamulosa* (2%). Por su parte Cervantes (2016) encontró como especie más frecuente a *Gallus Gallus domesticus* en una comunidad del municipio de Oaxaca, México, la cual está asociada a *Ascaridia galli* y *Capillaria sp* (19 casos) y a *Ascaridia galli* y *Heterakis sp* (19 casos), y en menor proporción a *Heterakis sp* y *Capillaria sp*.

En el mismo sentido en Yucatán, México en 211 muestras de heces de aves de corral se encontraron tres géneros, cuya frecuencia fue: *Ascaridia sp* (15.16%), *Heterakis sp* (15.17%) y *Capillaria sp* (6.63%) (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2001). De los estudios realizados en México se destaca que *Ascaridia galli* es el NGI que se reporta con mayor frecuencia en aves de traspatio, sin embargo, en el presente estudio con *Melagris gallopavo* NGI que más predominaron fueron: *Capillaria obsignata*, seguido en un porcentaje muy cercano de *Ascaridia galli* y *Heteriakis gallinarum*.

■ CONCLUSIÓN

En el estado de Yucatán este estudio es el primero en su tipo que se realiza sobre identificación de parásitos externos e internos en guajolotes criollos de traspatio. En el caso de los ectoparásitos la especie más frecuente fue *Chelopistes meleagridis* y la región corporal más afectada fue la pierna. De igual manera por primera vez se reporta la presencia

de nematodos gastrointestinales adultos y sus huevecillos, siendo *Ascaridia galli* el que más prevaleció en su forma adulta mientras que el principal huevecillo fue de *Capillaria obsignata*.

Agradecimientos

Se agradece al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento al proyecto con clave 8418.20-P. También nuestro reconocimiento a las productoras (es) de los diferentes municipios muestreados del estado de Yucatán por brindar las facilidades para el trabajo.

■ REFERENCIAS

Atkinson, C.T., Hunter, N. (2008). Parasitic Diseases of Wild Birds. US. John Wiley & Sons. USA 132 p.

Austin, R. E. y C. Nesheim, M. (1994). Producción avícola. Editorial el Manual Moderno S. A. DE C. V. México D.F. Pág. 302.

Barger, E. H., Card, L.E. y Pomeroy, B. S. (1959). Enfermedades y parásitos de las aves. Unión tipográfica. Editorial Hispano Americana. Primera edición en español. México, D.F. Pp. 344.

Bixler, E.J. (2001). Enfermedades parasitarias de aves de combate. Edit. Anglo Corp. S.A. de C.V. México. pp 88.

Bocha, J.S.R. (1997). Parasitología veterinaria. México: Hemisferio Sur.

Borqsteede, F. (1996). The effect of parasites on wildlife. Ver.Mex.18 (3):138-140. Davison, W., and E.J. Wentworth. 1992. Population influences.

Borror, D.J., Ch. A. Triplehorn y N.F. Johnson. (1989). An introduction to the study of insects. 6th edition Saunders College Publishing, USA.

Camacho E.M.A., Arroyo L.J., Pérez L. E., Sánchez B. E. I., García L. J. C. (2009). Enfermedades y parasitosis asociadas a una explotación intensiva de Guajolotes nativos. Revista ciencias agrícolas I.N.F.O.R.M.A. ISSN 1870-7378.

Camacho-Escobar, M.A., Jiménez-Hidalgo, E., Arroyo-Ledezma, J., Sánchez-Bernal, E. I. y Pérez-Lara, E. (2011). Historia natural, domesticación y distribución del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en México. Universidad y ciencia, vol. 27(3):351-360.

Calnek, B.W. (2000). Enfermedades de las aves. Ed. El Manual Moderno. 2° Ed. México DF. Pp. 837-928.

Canul, S. M., Sierra, A.C, Ortiz, J.R, Bojórquez, C. J., Rodríguez, J.C., Tamayo-Canul, J., Gómez, V., Pérez, F. (2016). Revista Mexicana de Agroecosistemas Vol. 3 (Suplemento 2) ISSN: 2007-9559.

Crawford, R. D. (1992). Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkey from America. Archivos de Zootecnia, vol. 41:360-314.

- Cervantes, R. (2016). Identificación de nematodos gastrointestinales en aves de traspatio (*Gallus gallus domesticus*) en una localidad del municipio de Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, México. P 23.
- Cruz-Reyes, A. (2001). Glosario de términos en parasitología y ciencias afines. España. Editorial plaza y Valdés. Pp. 347.
- Gómez, V. (2019). Identificación de parásitos externos e internos en el *Meleagris gallopavo* del estado de Yucatán. (Tesis de pregrado) Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Conkal. P 42.
- Hamilton, W. D., and M. Zuk. (1982). Heritable trait fitness and bright birds: ¿A role for parasites? *Science* 218: 384-387.
- Helmbodt, C. F. (1978). Diseases of poultry. 7th edition. Edited by Iowa State University Press.
- Hewitt, H. O. (1992). Population influences: diseases and parasites. In: *The Wild Turkey and its Management*. THE Wildlife Society. USA. 589p
- Jerez MP, Herrera JG and Vásquez M.A. (1994). La Gallina Criolla en los Valles Centrales de Oaxaca. ITAO – CIGA, Oaxaca, México.
- Jordán, F, T.W., Pattison, M. (1998). Enfermedades de las aves. trad. Ana Felicitas Martínez. 4 ed. México, D.F. El Manual Moderno. p. 161-166.
- Koneman, E.W., Procop, G.W., Schreckenberger, P.C., Woods, G.L., Winn, W.C. Allen, S.D. y Jana, W.M. (2013). *Koneman: Diagnóstico microbiológico*. Texto y atlas en color. 6ª. Edición. Editorial Médica Panamericana. Pp. 1475. México.
- Landeros, F. J., Ramírez, N.R. & Guerrero, R.E. (1999). Manual de prácticas para el curso de entomología médico-veterinario. UAAAAN-Depto. de parasitología .99.
- Landeros, F. J., Ramírez, N.R & Guerrero, R.E. (1999). Manual de prácticas para el curso de entomología médico-veterinario. UAAAAN-Depto. de parasitología. PP. 99.
- Lane, R., Kucera, T. and Barret, R. (2006). Wild Turkey (*Meleagris gallopavo*) as host of oxod ticks, lice, and Lyme disease spirochetes in California state parks. *Journal of wildlife disease*. 42 (4), 2006, pp.759- 771.
- Luna, O L., N. Kyvsgaard, E. Rimbaud y N. Pineda. (2006). Prevalencia y carga parasitaria de helmintos gastrointestinales en gallinas de traspatio (*Gallus Gallus Domesticus*), en el municipio de El Sauce, departamento de León, Nicaragua. *REDVET*. 11: 1-4. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106.html>.
- Mallia, J.G. (1998). Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, Mexico. *Animal Genetic Resources Information* 23: 68–78.
- Márquez, M.A. (1995). Las aves en el Códice Florentino. *Veterinaria México* 26(2): 87-93.
- Menéndez, T. L. (2007). Prevalencia de nematodos y cestodos en aves de corral (traspatio) en la ciudad de Acayucan, Ver. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver., México. 43 pp.

- Merino, S (1996). Evolución de la Interacción Parasito-Hospedador. Museo de Ciencias Naturales. C.S.I.C. Madrid España.pp:487-496.
- Merk, M. O. (1970). El manual Merk de veterinaria. Un manual de diagnóstico y terapéutica para el veterinario. Primera edición. 72-73-74-75-76.
- Moller, A.P.,and J. Erritzoe. (1998). Climate, body condition and spleen size in birds. *Oecology* 137(4): 621-626.
- Moller, A. P., and J. Erritzoe.(2003). Climate, body condition and spleen size in birds. *Oecology* 137(4): 621-626.
- Moreno, E. (1989). Enfermedades parasitarias en aves. México D.F: UNAM Phiri, I. K., A. M. Phiri, M. Ziela, A. Chota, M. Masuku and J. Monrad. (2007). Prevalence and distribution of gastrointestinal helminths and their effects on weight gain in free-range chickens in Central Zambia. *Trop. Anim. Health Prod.* 39:309–315.
- Quintero, M.M.T., Acevedo, H.A. y Banegas, M. (1979). Hallazgo del ácaro *Megniniam cubitaiis* en gallinas de México. Nota informativa. *Veterinaria Mee*. No. 10, pp.65-67.
- Quiroz-Romer, H. (2005). Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Editorial Limusa.1ra. Ed. México, D.F. PP.: 368- 513.
- Rejón, A.M., A.A. Dájer y N. Honhold. (1996). Diagnóstico comparativo de la ganadería de traspatio en las comunidades Texán y Tzacalá de la zona henequera del estado de Yucatán. *Veterinaria México* 27(1): 49-55.
- Reséndiz, R.M. (2006). Antecedentes históricos del guajolote en México en: Los pavos en la cosmovisión indígena y su participación en el traspatio. En: Hernández, Z.J., Reséndiz, R. editores. *Uso de los recursos zoogenéticos los pavos*. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Pp.25-39.
- Rivera, M. (2017). Prevalencia de huevos de parásitos gastrointestinales y sus factores de riesgo en gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) de traspatio en el distrito de Rupa Rupa. (Tesis de pregrado). Universidad Agraria de la Selva, Tingo-María, Perú.
- Rodríguez-Vivas R.I, Domínguez-Alpizar J.L, Cob-Galera L.A (1994). Técnicas parasitológicas en medicina veterinaria. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán. p. 38-45.
- Rodríguez-Vivas, R. I., L. A. Cob-Galera, y J. L. Domínguez-Alpizar. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Rev Biomed* 12,19-25.
- Rojo, M. E. (1987). Enfermedades de las aves 2da. Edición. Editorial Trillas. México, D. F. Pp. 219.
- SAGARPA, (2006). Revista mensual producida y editada por apoyos y servicios a la comercialización Agropecuaria Órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, fundado en 1991. Situación Actual y perspectivas.
- Salazar, S. (1990). Cría y explotación del guajolote en México. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 122-167.

Santana, A. (2019) Parásitos gastro intestinales en el *Meleagris gallopavo* del estado de Yucatán. (Tesis de pregrado). Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Conkal. pp 58-60.

Schrank (1788). *Filicolis anitis* Recuperado de <https://www.gbif.org/species/01687702>.

Scott, M. (1988). The impact of infection and disease on animal populations: implications for conservation biology. *Conservation Biol.* 2(1): 44-56.

Segura, J.C. (1988). Estado actual y comportamiento de las aves cuello desnudo en México. Memorias del IV Congreso Iberoamericano de razas autóctonas y criollas. 23-27 de octubre de 1998. Tampico, Tamaulipas, México. 247-255.

Soulsby, E.J.L. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Trad. E.J.L. ed. México, D.F., Interamericana. 823 pp.

Valadez, A.R., C.R. García, G.B. Rodríguez y C.L. Gamboa. (2001). Los guajolotes y la alimentación prehispánica. *Ciencia y Desarrollo* 157(17): 55-63.

Valadez, A. R. (2003). Domesticación y zootecnia en el México antiguo. *Imagen veterinaria*, vol. 3(4):32-45.

Principais alterações em órgãos de suínos em abatedouro sob Inspeção Federal

| Laylla Nunes Fernandes

Faculdade de Engenharia Química - FEQUI
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

| Bruna Cardoso Campos de Souza

Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM

| Eliane de Sousa Costa

Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM

RESUMO

Objetivo: analisar as principais alterações/lesões presentes em órgãos de suínos registradas durante o abate em frigorífico sob Inspeção Federal (SIF) e, relacionar o número de animais abatidos versus o número de condenações dos órgãos. **Métodos:** Os dados foram coletados a partir de registros diários realizados pela equipe de inspeção federal do frigorífico, no período de janeiro a maio de 2019, destacando as principais alterações/lesões encontradas nos órgãos de 200.885 suínos, sendo que, 246.451 órgãos foram inspecionados gerando algum tipo de condenação. **Resultados:** As doenças mais detectadas foram, pneumonia enzoótica representando 10% (23.779), cisto urinário com 8% (20.804), nefrite com 7% (17.050), aspiração de sangue com 5% (13.250), atelectasia pulmonar com 5% (13.115), lesão em fígado por migração larval com 5% (11.567) e a contaminação (30%) que acometeu diversos órgãos do mesmo animal com repercussão total ou parcial da carcaça. **Conclusão:** As lesões e alterações detectadas na inspeção evidenciaram dados importantes para entendimento da sanidade do rebanho e na prevenção ou correção de falhas de manejo e operacional, logo, reduzir falhas higiênicas, perigos à saúde pública e perdas econômicas na cadeia produtiva.

Palavras-chave: Carne Suína, Contaminação, Manejo, Saúde, Segurança de Alimentos.

■ INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa hoje importante posição no agronegócio suinícola mundial, e a preocupação com a saúde animal e o bem-estar vem acompanhando esse progresso (GIOVANINI *et al.*, 2014; ZIMMERMANN *et al.*, 2021) (BRASIL 2020a, 2021). De acordo com os dados registrados e informados pela Associação Brasileira de Proteína Animal no ano de 2021, o Brasil produziu 4,701 milhões de toneladas de carne suína, sendo que, desta produção 1.137 mil toneladas (24,19%) foram destinadas à exportação e 88.236 toneladas deste total foram miúdos (ABPA, 2022).

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo, em consequência disso, o Brasil conta com uma cadeia produtiva ponderada, afim de atender principalmente o mercado interno, já que a maior produção é destinada a esse setor, sendo especificamente registrado no ano de 2021 o escoamento de 75,81% do volume produzido para o consumo interno (EMBRAPA, 2017; ABPA, 2022).

O Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) é um órgão brasileiro responsável pela fiscalização de processos industriais e de matérias-primas com base em aspectos de qualidade, higiene e inocuidade de produtos de origem animal, incluindo carne e vísceras para o consumo humano (BRASIL, 2023).

No processo de obtenção de carnes, miúdos e derivados, além da inspeção da saúde dos animais vivos no ante mortem, a inspeção *post mortem* é essencial mediante avaliações macroscópicas e sensoriais da carcaça e órgãos para identificação de lesões e doenças (COSTA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2020). A ocorrência de desvios de qualidade encontrados nas carcaças, cortes e órgãos suínos possui uma relação de origem nos manejos pré-abate, por exemplo, no transporte e nas operações pós-abate, sendo as mais frequentes situações de perda de qualidade de carcaça encontradas nas rotinas de produção dos frigoríficos (ZIMMERMANN *et al.*, 2021).

O monitoramento da incidência das alterações em carcaças pode ser utilizado para conhecer a causa e origem da lesão, as quais podem ser diferenciadas em lesões de briga, manejo, densidade e sanidade (ABCS,2016). A inspeção de carcaças e vísceras em abate e conseqüentemente a liberação ou condenação, visa zelar pela saúde pública, uma vez que carnes e demais produtos de origem animal são importantes fontes de transmissão de doenças transmitidas por alimento (GIOVANINI, 2014; COSTA *et al.*, 2020).

De acordo com Bueno (2012), as principais causas de condenação de suínos em abatedouros brasileiros são: Abscessos, contaminação, fraturas, erisipela, linfadenite, pleurite, pneumonia, morte no transporte, contusões e enterite. Todos os órgãos que apresentarem

alguma alteração serão destinadas a condenação, o que causa perdas econômicas para a indústria frigorífica (FRUET *et al.*, 2013).

As vísceras como fígado, rins, coração e pulmões constituem excelentes alimentos por possuírem riquezas nos componentes essenciais da dieta (ALENCAR *et al.*, 2011). Em relação às vísceras, essas devem passar por inspeção minuciosa, uma vez que grande ocorrência de doenças como pneumonias, pleurisia, peritonite, pericardite e contaminações com material do trato gastrointestinal, uronefroses e hepatites são vistas nesses locais (COSTA *et al.*, 2014; FRUET *et al.*, 2013).

Sabendo que as perdas econômicas por condenações no abate são grandes e considerando que um dos desafios da indústria suinícola é garantir aos consumidores o acesso a produtos fiscalizados e inócuos à saúde pública, este trabalho objetivou-se analisar as principais alterações/lesões presentes em órgãos de suínos durante o abate desses animais em frigorífico sob Inspeção Federal (SIF) e, relacionar o número de animais abatidos versus o número de condenações dos órgãos.

■ MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em um frigorífico sob Inspeção Federal (SIF) localizado no estado de Minas Gerais, com capacidade de abate de até 20 mil suínos/semana, destinando sua produção para todo o Brasil e exterior.

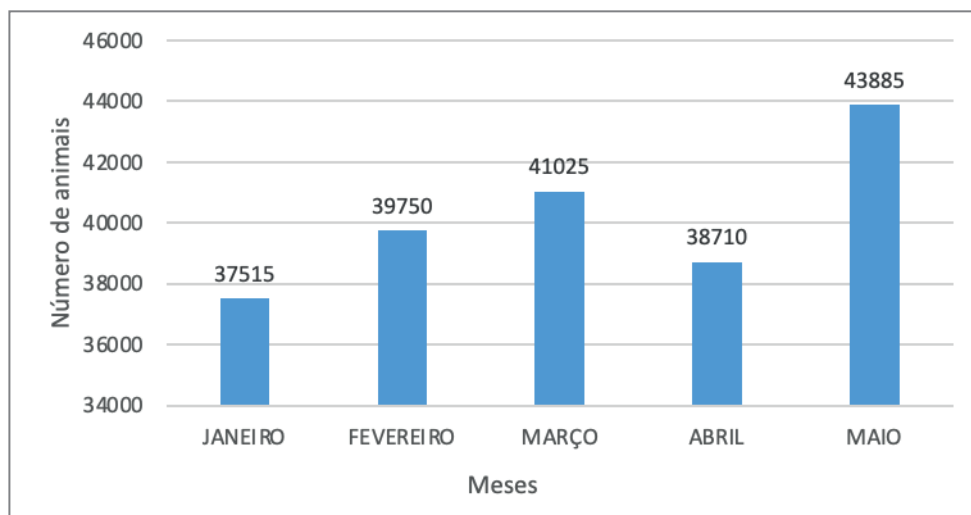
Os dados utilizados foram coletados a partir de registros diários realizados por auxiliares de inspeção federal do frigorífico e Médicos Veterinários, direto dos quadros ábacos e passados para a ficha de inspeção final, no período de janeiro a maio de 2019, destacando as principais alterações/lesões encontradas nos órgãos. Durante a realização do presente trabalho, foram abatidos 200.885 suínos, sendo que 246.451 órgãos foram analisados/ inspecionados pela inspeção federal devido alguma alteração/lesão gerando algum tipo de condenação.

Após a obtenção dos dados, os mesmos foram tabulados e com o auxílio do software Microsoft Office, determinou-se o percentual de suínos abatidos *versus* condenações *post-mortem* e condenação de órgãos e as principais alterações/lesões encontradas em órgãos e carcaças. Os dados foram dispostos em tabelas e gráficos, a fim de permitir uma visão geral dos dados e sua interpretação.

■ RESULTADOS

Ao total 200.885 animais foram abatidos durante cinco (5) meses do estudo (Gráfico 1). Foram inspecionados 246.451 órgãos nesse período (Tabela 1).

Gráfico 1. Número de animais abatidos no período de 5 meses em Frigorífico sob Inspeção Federal.



Fonte: Autor, 2019.

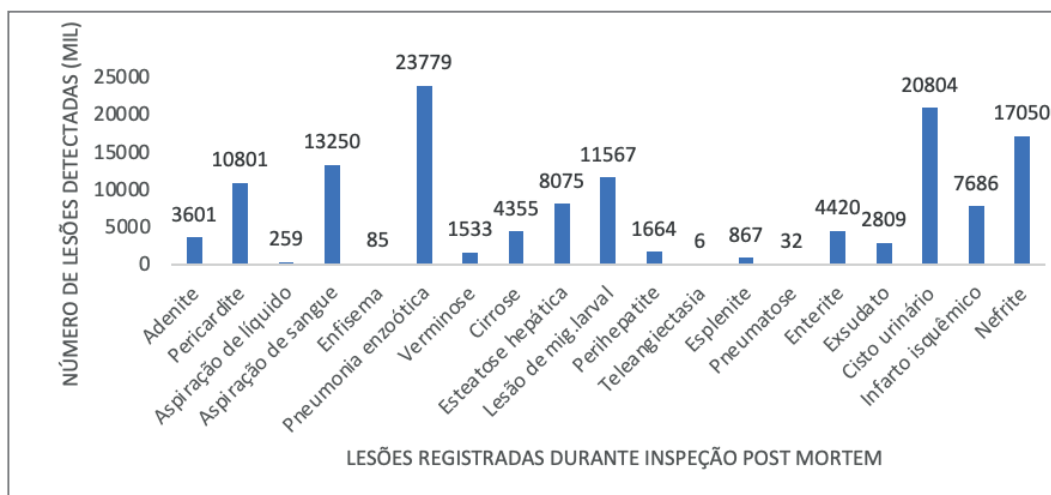
Tabela 1. Número de órgãos inspecionados durante a pesquisa em um Frigorífico sob Inspeção Federal.

ÓRGÃOS	Nº DE ÓRGÃOS INSPECIONADOS
Rins	69.936
Pulmão	53.741
Fígado	33.968
Coração	13.229
Baço	25.022
Cabeça / Papada	22.367
Intestino/estomago	18.421
Língua	9.767
TOTAL	246.451

Fonte: Autor, 2019.

As principais enfermidades encontradas durante a pesquisa estão listadas no Gráfico 2. A mais frequente foi a pneumonia enzoótica, seguido de cisto urinário e nefrite.

Gráfico 2. Enfermidades causadoras de condenação de órgãos e/ou vísceras de suínos, durante a pesquisa em Frigorífico sob Inspeção Federal.



Fonte: Autor, 2019.

As doenças mais prevalentes do estudo foram pneumonia enzoótica representando 10% (23.779), seguida de cisto urinário 8% (20.804), nefrite 7% (17.050), aspiração de sangue 5% (13.250), atelectasia pulmonar 5% (13.115), lesão em fígado de migração larval 5% (11.567), pericardite 4% (10.801), esteatose hepática 3% (8.075), infarto isquêmico renal 3% (7.686), enterite 2% (4.420) e cirrose 2% (4.355). Outras doenças com menor prevalências estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Lesões de menores prevalências encontradas durante a pesquisa em Frigorífico sob Inspeção Federal. Frigorífico sob Inspeção Federal.

LESÃO	Nº DE OCORRÊNCIA	%
Adenite	3.601	1,461142377
Exsudato	2.809	1,139780321
Perihepatite	1.664	0,675184925
Verminose	1.533	0,622030343
Esplenite	867	0,351794069
Aspiração de líquido	259	0,105091884
Enfisema	85	0,034489615
Pneumatose	32	0,012984325
Teleangiectasia	6	0,002434561
TOTAL	10.856	4,404932421

Fonte: Autor, 2019.

Diante dos dados registrados no estabelecimento em questão foi possível notar que a contaminação de diversas origens (30%), presença de congestão (11%) e abscessos (0,15%) ocorreram em diversos órgãos e partes das carcaças inspecionadas, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Lesões e alterações comuns a diversos órgãos encontrados durante a pesquisa em frigorífico sob Inspeção Federal.

CONTAMINAÇÃO	
Rins	17.870
Cabeça	13.213
Língua	9.666
Papada	8.810
Intestino/estômago	7.628
Baço	7.266
Fígado	4.366
Coração	2.428
Pulmão	1.740
TOTAL	72.987
CONGESTÃO	
Baço	16.889
Rins	6.526
Fígado	3.906
TOTAL	27.321
ABCESSOS	
Papada	216
Cabeça	128

CONTAMINAÇÃO	
Língua	32
Fígado	9
TOTAL	385

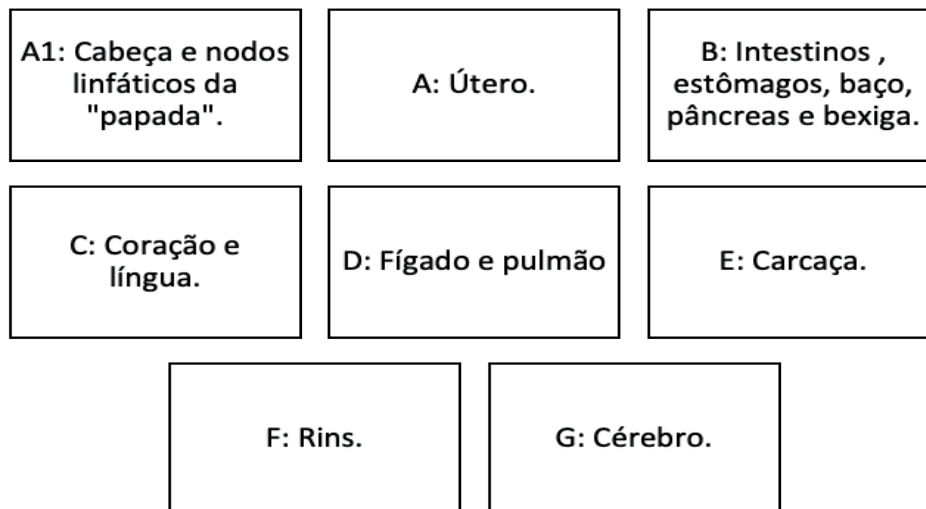
Fonte: Autor, 2019.

■ DISCUSSÃO

De acordo com o Decreto nº 10.468, de 18 de Agosto de 2020 a inspeção *post mortem* é realizada sob responsabilidade do Médico Veterinário Oficial (MVO) que pode ser assistido por agentes e/ou auxiliares de inspeção devidamente capacitados nas “Linhas de Inspeção”, sendo o MVO responsável também pela inspeção final e pelo cumprimento das medidas de ordem higiênico-sanitária constantes destas normas (BRASIL, 2020b).

A Portaria nº 711 de 01 de Novembro de 1995 alterada pela Portaria nº 1.304, de 07 de Agosto de 2018 determina que no abate de suínos a inspeção seja realizada mediante oito (8) linhas, representadas por A1, A, B, C, D, E, F e G e compreendem exame de órgãos e partes das carcaças conforme demonstrado na Figura 1 (BRASIL, 2018b).

Figura 1. Linhas de inspeção *post mortem* em abate de suínos.



Fonte: Autor, 2023.

As linhas de inspeção dotadas pelos agentes e auxiliares de inspeção e a presença obrigatória de um médico veterinário oficial trata-se de uma necessidade para se ter acurácia na avaliação macroscópica e diagnóstica da matéria-prima, sendo que aquelas alterações que demandem uma inspeção mais aprofundada ou que gere repercussão na carcaça é desviada para o Departamento de Inspeção Final (DIF), de acordo com o artigo 129 do RIISPOA:

Toda carcaça, partes das carcaças e dos órgãos, examinados nas linhas de inspeção, que apresentem lesões ou anormalidades que possam ter implicações para a carcaça e para os demais órgãos devem ser desviados para

Alterações identificadas, julgamentos e destinações em cada linha de inspeção do abate de suíno

Linha A1 – Exame de cabeça e papada

No total 22.367 cabeças/papadas foram inspecionadas e dentre as principais causas de condenação de cabeça, 59% (13.213) foram por contaminação e 0,57% (128) por abscesso, sendo as únicas alterações observadas neste trabalho. A contaminação da papada representou 39% (8.810) das condenações, e os abscessos condenaram 0,96% (216) das papadas. Os abscessos são afecções localizadas de exsudato purulento, circunscrito por tecido fibroso, ocorre frequentemente devido infecções bacterianas, virais ou parasitológica, também ocorre em processos pós-traumáticos, e é considerado uma alteração de risco para a carcaça ou órgão devido alto conteúdo contaminante (BASSO *et al.*, 2016; CICONET *et al.*, 2020).

Linha A – Inspeção do útero

Nenhuma alteração digna de condenação foi identificada durante essa linha de inspeção.

Linha B – Inspeção de intestinos, estômagos, baço, pâncreas e bexiga

Foram inspecionados um total de 18.421 intestinos e estômagos, já o total de baço foi de 25.022, durante o período de inspeção. Dentre as principais causas de condenação de intestino e estômago, a contaminação 41,4% (7.628), enterite 24% (4.420), adenite 19,2% (3.532), exsudato 15,2% (2.809) e pneumatose 0,2% (32). No baço foram detectadas congestão em 67,5% (16.889), contaminação em 29% (7.266) e esplenite em 3,5% (867) foram as lesões observadas durante o trabalho.

Linha C – Inspeção do coração e da língua

Nesta linha, 22.996 órgãos foram inspecionados. O total de corações inspecionados foram 13.229 e destes as causas de condenações mais comuns foram a pericardite representando 82% (10.801) e contaminação em 18% (2.428) deste órgão, conforme Tabela 1 e 3, respectivamente. A pericardite observada no estudo se assemelha com os achados de Juffo *et al.* (2010) que afirmam ser a pericardite à responsável por um elevado número de condenação em lotes de suínos abatidos.

Neste estudo com 246.451 órgãos inspecionados, a pericardite representou 4,4% do total de condenações, valor este semelhante aos encontrados por Mota *et al.*, (2010) que em

estudo no Rio Grande do Sul, avaliando 7.148 carcaças, obtiveram no geral 4,2% de condenação por pericardite e a Coelho *et al.*, (2014) que registraram 3,9% (299/7.571) de condenações por pericardite em suínos abatidos, tendo sido detectados e isolados com maior frequência cepas bacterianas de *Pasteurella multocida*, *Streptococcus* e *Mycoplasma hyopneumoniae*.

Pericardite trata-se de um processo infeccioso do pericárdio normalmente de origem bacteriana que pode se manifestar na forma fibrinosa ou serosa, e são lesões geralmente diagnosticadas apenas em necropsias e durante inspeção *post mortem* em frigoríficos e assim sendo demonstra mais uma importância de visualização e inspeção de vísceras no abate de suínos, uma vez que gera dados para auxiliar no entendimento e conhecimento das condições sanitárias de rebanhos de suídeos (COELHO *et al.*, 2014; GIOVANINI *et al.*, 2014; ZIMMERMANN *et al.*, 2021).

A ocorrência de pericardite deve ser tratada com atenção pois aquelas carcaças que sejam detectadas lesões cardíacas deverão sempre ser condenadas ou submetidas ao tratamento pelo calor quando houver repercussão no estado geral da carcaça, conforme artigo 158 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2020b).

Em um total de 9.767 línguas inspecionadas, foram condenadas 99% (9.666) por contaminação, 69 por adenite e 32 por abscessos. A contaminação de línguas representou 4% do total de causas de condenação no montante de 246.451 órgãos inspecionados.

Linha D – Inspeção de pulmões e fígado

Foram condenados 87.709 órgãos nessa linha, ou seja, representaram 36% de órgãos condenados neste estudo.

Dentre os órgãos e vísceras com maior poder comercial, o fígado apresenta uma maior taxa de condenação, já que diversas patologias podem acabar acometendo o órgão devido possuir função metabólica e por conseguinte resulta em prejuízos econômicos (FRUET *et al.*, 2013). As patologias que podem acometer esse órgão e levar a condenação são: cirrose, lesão por migração de parasitas, abscessos, congestão hepática, esteatose, lipidose, perihepatite e contaminação de carcaça por líquido biliar (BONIN *et al.*, 2018).

De acordo com Fausto *et al.*, (2015) durante a inspeção *post mortem* de suínos, no fígado pode ser observado alterações, denominadas “fígado manchado de leite”. Essa alteração é decorrente da migração larval de um parasita chamado *Ascaris suum* de suínos com potencial migratório a outros tecidos (DIAS, 2019).

A lesão migratória larval ocorreu 11.567 vezes durante o período de cinco meses, representando um percentual de 5 % das condenações. Diante da inspeção de 33.968 fígados, esta lesão em específico ocasionou a condenação de 34% desse órgão. Nesse sentido, a

detecção de manchas leitosas em fígado durante a inspeção *post mortem* de suínos, achados indicam as condições sanitárias do rebanho e/ou possíveis falhas em protocolos de vermifugação e sanitização, por exemplo (FAUSTO *et al.*, 2015).

Fausto *et al.*, (2015) ao avaliarem 108.073 animais abatidos em microrregião da Zona da Mata, detectaram 10.535 fígados com migração larval e que conseqüentemente foram condenados, representando 9,75% das condenações, valor próximo ao encontrado neste estudo (5%). Em relação a condenações hepáticas relacionadas a essa patologia, Dias (2019) relatou a ocorrência de 58,94% (1.463) de manchas leitosas em fígados de 2.484 suínos originários no município de Piranga/MG, valor maior que relatado por Fausto *et al.*, (2015) e neste próprio estudo.

Além do fígado esse parasita pode chegar aos pulmões, e a sua migração destrói os alvéolos, resultando em tosse, hemorragias e, em casos mais graves, a infecção pode ocorrer juntamente com outros patógenos resultando em edema, enfisema, com severa pneumonia e morte (ALENCAR *et al.*, 2011). Dos dados coletados neste estudo, foram observadas 2,8% (1.513/53.741) de alterações pulmonares por migração larval.

A pneumonia enzoótica, condenou cerca de 23.779 órgãos (10%), sendo esta doença um dos principais problemas sanitários da suinocultura tecnificada, causando baixos índices zootécnicos, gastos com medicamentos e condenações de carcaças (COELHO *et al.*, 2014; MORES 2006). A pneumonia enzoótica (PE) produz lesões na região cranioventral do pulmão, localizadas, principalmente, nas extremidades dos lobos apicais, cardíacos, intermediários e região anteroventral dos diafragmáticos. Estas lesões possuem consistência de músculo e coloração púrpura à cinza (MORÉS *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2018).

D'Alencar (2011) cita que a patologia mais frequente nos pulmões é a pneumonia. A pneumonia representa grande entrave à suinocultura, caracterizando um sério problema de manejo, a ocorrência dessas lesões pulmonares está associada às variáveis do ambiente e do seu estado nutricional. No entanto, os pulmões não acarretam grandes perdas econômicas devido seu baixo valor de mercado, porém, em casos que haja repercussão na carcaça como, contaminação de carcaça por patologias pulmonares, aderências e pleurisia, ocorre condenações de carcaça que podem gerar grandes prejuízos financeiros (MORES 2006; FRUET, 2013; ZIMMERMAN 2021).

A atelectasia de origem não infecciosa é caracterizada pela diminuição do volume pulmonar, assumindo aspecto vermelho escuro, não havendo crepitação durante a palpação, quadro estabelecido imediatamente antes do abate, durante as últimas respirações agônicas do animal (DAGUER, 2004). Neste estudo, a atelectasia pulmonar representou 5% (13.115/246.451) dos motivos de condenação, representando valores superiores aos

descrito por D'Alencar *et al.*, (2011) que observaram 1,6% (5/313), no entanto, em ambas as situações, a atelectasia pulmonar não foi a patologia pulmonar mais frequente.

A aspiração por sangue representou 5% (13.250/246.451) de condenação no frigorífico deste estudo. A condenação de pulmões por esta alteração foi de 24,6% (13.250/53.741) sendo maior que valor encontrado por Silva e Costa (2022) que trouxeram os dados de um total de 7.879 condenações pulmonares entre os anos de 2018 a 2020 em frigorífico de suínos na Bahia, e destas, 37% (2.896) foram condenados por aspiração de sangue.

Diante de uma análise de números, nota-se que a condenação por esta alteração tem origem na operação de abate, e que a causa desta tecnopatía está na falha operacional durante a sangria e secção de grandes vasos, atingindo a traqueia por erro de execução do colaborador e demonstra a importância de monitoramentos, verificações e treinamentos com os operadores da linha de abate (SILVA; COSTA, 2022).

Linha E – Inspeção de Carcaça

No total 1.190 carcaças foram condenadas durante a inspeção. A contaminação e os abscessos representaram os principais motivos de condenação total (805) ou parcial (304) de carcaças.

De acordo com o RIISPOA, no artigo 147 “As carcaças, as partes das carcaças e os órgãos que apresentem área extensa de contaminação por conteúdo gastrintestinal, urina, leite, bile, pus ou outra contaminação de qualquer natureza devem ser condenados quando não for possível a remoção completa da área contaminada” (BRASIL, 2020b, p. 32).

Diante disso, assim como neste trabalho existe uma quantidade de carcaças que são julgadas e liberadas após condenação da região afetada, demonstrado também por Ciconet *et al.*, (2019) que coletaram dados de 98.660 suínos abatidos e relataram que as principais alterações detectadas em carcaças desviadas para o DIF e liberadas foram contusão (31,34%) e contaminação por conteúdo fecal e biliar.

A contaminação ainda representa frequentemente perdas significativas em frigoríficos e para os produtores como demonstrado por Rodrigues, Martins e Procópio (2020) que calcularam o valor perdido por carcaças suínas condenadas totalmente em frigorífico sob inspeção do SIF, no estado de Santa Catarina durante os anos de 2010 a 2018 e revelaram que o valor total em dinheiro perdido foi R\$ 1,65 bilhão, sendo que dentre as principais causas a contaminação representou prejuízo de R\$ 418,67 milhões.

Zimmermann *et al.*, (2021) encontraram resultados semelhantes com o presente estudo em relação a condenações por abscessos que também foi uma das causas mais relevantes de condenação total dos 106.342 suínos abatidos no período de pesquisa pelos autores e tendo sido registrado frequência total de 25,67% de condenação total por abscessos disseminados.

Linha F – Inspeção dos Rins

Alterações nos rins foram observadas 69.936 vezes, sendo a principal causa de condenação por cisto urinário com 29,7% (20.804) de prevalência, contaminação 25,5% (17.870), nefrite 24,4% (17.050), infarto isquêmico 11% (7.686) e congestão 9,33% (6.526).

Cistos urinários em números e tamanhos variáveis é relativamente comum na espécie suína, sua localização mais frequente é no córtex renal, embora possa ocorrer em números significativos de animais inspecionados em frigoríficos, a patologia parece não ter importância clínica (D’ALENCAR *et al.*, 2011). A decisão sanitária desse tipo de patologia é a condenação dos rins, de acordo com o artigo 159 do RIISPOA, sendo que a carcaça deverá ser liberada somente se não houve correlação com doenças infectocontagiosas ou parasitárias e se acarretar alteração na carcaça (BRASIL, 2020b).

Dos rins avaliados no período de estudo, 24,4% (17.050) apresentaram a lesão de nefrite intersticial crônica, que se caracteriza por uma fibrose significativa, destruição de túbulos renais e do interstício e focos de infiltração de células mononucleares, sendo que os glomérulos ficam relativamente inalterados (FILHO *et al.*, 2012). Neste caso a decisão sanitária, conforme cita o artigo 159 do RIISPOA os rins lesados devem ser condenados (BRASIL, 2020b).

Linha G – Inspeção do Cérebro

Nenhuma alteração digna de condenação foi identificada durante essa linha de inspeção. A linha “G” (inspeção de cérebro) somente será realizada a partir do momento em que a indústria comercialize ou industrialize o cérebro.

Destinações para carcaças e vísceras

Foram contabilizadas 805 condenações totais de carcaças/órgãos, 304 carcaças foram destinadas a salsicharia, ou seja, aproveitamento pelo calor. Ademais, houve registro de 48 mortes no transporte, 16 mortes na pocilga de sequestro, 14 mortes nas pocilgas de matança e três (3) abates de emergência no período da pesquisa.

O alto número de condenação em abates de suínos gera despesas e prejuízos para os produtores e consumidores (GIOVANINI *et al.*, 2014; ZIMMERMANN *et al.*, 2021). As perdas durante a produção de suínos e nas suas etapas tem relevante impacto ao longo da rede cadeia produtiva, seja para os frigoríficos, granjas ou varejo que influencia no valor das mercadorias, sendo os prejuízos repassados para o bolso do consumidor final (RODRIGUES; MARTINS; PROCÓPIO, 2020).

Essas perdas podem ser classificadas em dois tipos: Perdas quantitativas e qualitativas. As perdas quantitativas ocorrem geralmente devido contusões, presença de pelos e patogenias, causando prejuízo direto ao produtor uma vez que resulta em queda do rendimento da carcaça após a retirada das áreas condenadas antes da pesagem. As perdas qualitativas são decorrentes de estresse durante o manejo pré-abate, o que resulta em alterações metabólicas que comprometem a qualidade da carne (COSTA *et al.*, 2009).

A etapa de transporte é considerada crítica para a manutenção do bem-estar animal e qualidade da carne, sendo muito retratada em pesquisas que retratam causas de condenações de carcaça (BRASIL, 2021; CICONET, *et al.*, 2019; ZIMMERMANN *et al.*, 2021). Zimmermann *et al.*, (2021) relataram que em frigorífico sob inspeção estadual em Jaraguá do Sul-SC, uma das principais causas de condenações totais de carcaças suínas foi o transporte, demonstrando a importância de capacitação dos motoristas, encarregados de carregamento e descarregamento e monitoramentos nesta etapa a fim de reduzir prejuízos.

Alterações de carcaças também podem ser provenientes de brigas entre animais por liderança ou mistura de lotes na granja, no caminhão de transporte ou mesmo nas pocilgas, sendo que as lesões causadas por briga (mordidas, arranhões) apresentam maior incidência na região anterior do animal (pescoço e paleta), lesões no dorso e membros posteriores do animal, com característica de casco, podem ter acontecido na fila indiana do corredor para o atordoamento ou na entrada do box de contenção devido a atividade de monta, principalmente quando se utiliza bastão elétrico (ABCS,2016; COSTA *et al.*, 2021).

Os produtos cárneos são um excelente meio de cultura para o desenvolvimento e multiplicação de micro-organismos, sendo necessária medidas de mitigação em todas operações de abate, armazenamento e distribuição para preservar a segurança dos alimentos (COSTA *et al.*, 2020; ZIMMERMANN *et al.*, 2021).

A qualidade microbiológica da carne e vísceras está vinculada também a falhas operacionais que possam causar contaminações por resquícios de pelos, por material infeccioso, por exemplo, abscessos, conteúdo gastrintestinal, leite, biles (COSTA *et al.*, 2014; GIOVANINI *et al.*, 2014).

Falhas de boas práticas de fabricação e durante procedimentos sanitários operacionais também podem interferir em uma contagem microbiana alta, por exemplo, troca e esterilização de facas inadequadas, além de equipamentos, mãos e roupas de operários mal higienizados, inclusive a qualidade da água utilizada para vapores, gelo e lavagem da carcaça (CICONET *et al.*, 2019; BRASIL, 2017; BRASIL, 2020b).

A contaminação durante o abate é um dos maiores problemas enfrentados pelas indústrias e normalmente ocorre por erro do manipulador na evisceração ocasionando perfuração do sistema digestivo no momento da extração das vísceras (GIOVANINI *et al.*, 2014). Neste

estudo, houve registro de 30% (72.987) de órgãos condenados na inspeção final devido a contaminações.

O julgamento para contaminações é determinado no artigo 147 do RIISPOA que cita que as carcaças, partes das carcaças e os órgãos que apresentem extensa área de contaminação deverão ser condenados quando não for possível a remoção completa da área afetada. Todavia, este mesmo artigo possui ressalvas quanto a casos que possibilitam o aproveitamento condicional pelo uso pelo calor, retirada da contaminação sem remoção completa e até mesmo a liberação (BRASIL, 2020b).

De modo progressivo e mais intensivo os perigos microbiológicos têm se tornado foco na inspeção de carcaças suínas e vêm se destacando em discussões técnicas e em pesquisas, sendo a *Salmonella enterica* a cepa bacteriana de maior importância na carne suína não processada no Brasil (COSTA *et al.*, 2020). A inspeção passa a ser definida perante análise de risco envolvendo controle bacteriano e viral e também os acometimentos parasitários (BRASIL, 2018a; COSTA *et al.*, 2020).

Devido ao aumento de tecnologia na produção de suínos, higiene rigorosa e controle sanitário e biossegurança efetivos, as doenças parasitárias, como cisticercose e triquinose, além da ocorrência de tuberculose reduziram consideravelmente (KICH *et al.*, 2019). Deste modo, mediante uma inspeção baseada em risco, doenças parasitárias, por exemplo, possuem menor prioridade (COSTA *et al.*, 2020). Todavia, a verificação de verminoses e parasitas, não deve ser negligenciada, haja visto que neste estudo 1.533 casos de verminose e 11.567 casos de migração larval foram registrados.

Nota-se que a inspeção de produtos de origem animal é de extrema importância na avaliação macroscópica de lesões e alterações presente na carcaça, vísceras e seus produtos para julgamento e destinação que não comprometa a qualidade e segurança daquele alimento, além de atuar na verificação de operações e na redução de riscos higiênico-sanitários, físicos, químicos e microbiológicos (ZIMMERMANN *et al.*, 2021).

Ademais, os registros de condenações trazem informações importantes para entendimento de possíveis falhas de biossegurança e sanitárias nas granjas, de manejo na propriedade e no frigorífico e também operacional durante o abate, sendo importante para traçar estratégias que minimizem essas ocorrências e possíveis perdas de qualidade, de inocuidade e econômicas (CICONET *et al.*, 2019; COSTA *et al.*, 2014; ZIMMERMANN *et al.*, 2021).

Diante do levantamento de dados neste estudo, constatou que a realização de um manejo pré-abate correto, associado a manejos sanitários ideais, bem como práticas adequadas de abate, treinamento, capacitação e monitoramento de colaboradores que atuem em operações críticas na linha de abate como, por exemplo, na toaleta, oclusão de reto e

evisceração podem reduzir a ocorrência de condenações e melhorar o aproveitamento de vísceras comestíveis.

■ CONCLUSÃO

Foram condenados números expressivos de órgãos e vísceras. As patologias mais frequentes que levaram a condenação de órgãos suínos durante a realização da inspeção *post mortem* foram pneumonia enzoótica (10%), cisto urinário (8%), nefrite (7%), aspiração de sangue (5%), atelectasia pulmonar (5%) e lesão em fígado por migração larval (5%), além da congestão (11%), contaminação (30%) e abscessos (0,15%) que acometem diversos órgãos do mesmo animal, podendo atingir e comprometer sua carcaça parcialmente ou totalmente.

■ REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. S. D. et al. Lesões renais em suínos de abatedouros. **Medicina Veterinária**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 7–15, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228886017.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS, 2016. Edições -**Revista da suinocultura**. Disponível em: <https://issuu.com/revistaabcs/docs/mapeamento_revista__web>. Acesso em: 21 fev. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA, 2022. **Relatório anual 2022**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf>. Acesso em 03 jan. 2023.

BASSO, T. et al. Principais causas de condenações de suínos em abatedouros em municípios da região norte do estado do Rio Grande do Sul. In: **MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 2, 2016, Getúlio Vargas. Anais... Getúlio Vargas: Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - 2016. p. 1-20. BRASIL.

BONIN, A. P. et al. Causas de condenação de carcaças e vísceras de suínos em um frigorífico/matadouro com inspeção estadual na região do extremo sul de Santa Catarina. In: **SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO UNIBAVE**, 9., 2018, Orleans. Anais [...]. Orleans: UNIBAVE, 2018. p. 237-258. Disponível em: <<http://periodicos.unibave.net/index.php/IXsenpex/article/viewFile/175/147#page=94>> Acesso em: 23 out. 2019.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 79, de 14 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre aprovação dos procedimentos de inspeção ante e post mortem de suínos com base em risco. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 2018a.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 2020a.

BRASIL, **Decreto N° 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o Decreto n° 9.013, de 29 de março de 2017, que dispõe sobre Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, 2020b.

BRASIL, **Portaria N° 365, de 16 de julho de 2021**. Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União, 2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. **Serviço de Inspeção Federal –SIF**, [Brasília]: Ministério da Agricultura e Pecuária, 26 jan. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif>. Acesso em: 01 jan. 2023.

BRASIL, **Portaria N° 1.304, de 7 de agosto de 2018**. Altera a Portaria N° 711, de 1° de novembro de 1995 que dispõe sobre normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. Diário Oficial da União, 2018b.

BUENO, L.S. **Condenações de carcaças suínas em abatedouro comercial**. 2012. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012. Disponível em: <<https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-ZOOTECNIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Lesley%20Soares%20.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2019.

CICONET, C. F. Principais Causas De Condenação De Carcaças Suínas Em Abatedouro No Rio Grande Do Sul. **Agrotec - Simpósio de Agronomia e Tecnologia - UCEFF**, [S. l.], v. 6, p. 1–6, 2019. Disponível em: <https://eventos.uceff.edu.br/site/6-simposio-de-agronomia-e-tecnologia>. Acesso em: 10 maio. 2020.

COELHO, C. F. Pericardite em suínos ao abate no Rio Grande Sul: avaliação de agentes bacterianos e lesões associadas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S. l.], v. 34, n. 7, p. 643–648, 2014. DOI: 10.1590/S0100-736X2014000700006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2014000700006&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 7 mar. 2019.

COSTA, E. de F. A qualitative risk assessment approach to microbial foodborne hazards in Brazilian intensive pork production: A step towards risk prioritization. **Microbial Risk Analysis**, [S. l.], v. 15, p. 100105, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mran.2020.100105>. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352352220300116>. Acesso em: 1 jan. 2022.

COSTA, O.A.D. et al. Transporte legal – suínos. Concórdia/SC : Embrapa Suínos e Aves, 1ª ed., p.146. 2021. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2022/03/final-9782-cart_compressed.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

COSTA, O. A. D. Efeito do manejo pré-abate sobre alguns parâmetros fisiológicos em fêmeas suínas pesadas. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 39, n. 3, p. 852–858, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000300033>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000300033&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 3 abr. 2019.

COSTA, R. A. et al. Principais causas de condenações em vísceras comestíveis de suínos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção estadual na região de Alagoinhas-BA. **Veterinária e Zootecnia**, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 616–623, 2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/PRINCIPAIS-CAUSAS-DE-CONDENA%C3%87%C3%95ES-EM-V%C3%8DSCERAS-DE-EM-Costa-Leite/c6dd6d92a5417959126ef0cb7c2a1dd7d7bd4e9b>. Acesso em: 20 jan. 2019.

DAGUER, H. **Inspeção sanitária de pulmões de suínos**. A Hora Veterinária, ano 24, n. 141, p. 43-46. 2004.

DIAS, A. S. Condenação de fígados de suínos oriundos de Piranga, Minas Gerais. **Veterinária em foco**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 19–25, 2019. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-em-foco/17-\(2019\)-1/condenacao-de-figados-de-suinos-oriundos-de-piranga-minas-gerais/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-em-foco/17-(2019)-1/condenacao-de-figados-de-suinos-oriundos-de-piranga-minas-gerais/). Acesso em: 13 fev. 2020.

FAUSTO, M. C. et al. Ascaris suum in pigs of the Zona da Mata, Minas Gerais State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 375–378, 2015. DOI: 10.1590/S1984-29612015047. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-em-foco/17-\(2019\)-1/condenacao-de-figados-de-suinos-oriundos-de-piranga-minas-gerais/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-em-foco/17-(2019)-1/condenacao-de-figados-de-suinos-oriundos-de-piranga-minas-gerais/). Acesso em: 10 maio. 2019.

FEITOSA, J.C. **Avaliação dos dados de condenação de carcaça e vísceras de suínos em abatedouro inspecionado pelo serviço de inspeção municipal (S.I.M.), no município de Parauapebas-Pará**. 2020. 65 f. (Trabalho de Conclusão de Curso em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Parauapebas – PA. 2020. Disponível em: < <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1758/1/CARCA%C3%87AS%20E%20V%C3%8DSCERAS%20DE%20SU%C3%8DNOS.pdf> >. Acesso em: 18 jun. 2021.

FILHO, J. X. O. et al. Interstitial nephritis of slaughtered pigs in the State of Mato Grosso, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 313–318, 2012. DOI: 10.1590/S0100-736X2012000400007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2012000400007&lng=en&tlng=en. Acesso em: 5 fev. 2019.

FRUET, A. P. B. et al. Perdas econômicas por condenação de órgãos suínos em matadouros sob serviço de inspeção municipal. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. 2307–2312, 2013. DOI: 10.5902/223611708727. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/8727>. Acesso em: 17 fev. 2019.

GIOVANINI, L. M. et al. Descrição das condenações de carcaças suínas em abatedouro inspecionado pelo serviço de inspeção federal no estado de São Paulo. **Revista Eletrônica Thesis**, [S. l.], n. 22, p. 46–51, 2014. Disponível em: http://cantareira.br/thesis2/ed_22/materia_05.pdf.

JUFFO, G.D. et al. **Avaliação histopatológica e molecular de pericardites em suínos abatidos no Rio Grande do Sul**. FaVet –UFRGS, Setor de Patologia Veterinária, Porto Alegre/RS. 2010. Disponível em: < https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/44868/Poster_6888.pdf?sequence=2 >. Acesso em: 03 mar. 2019.

KICH, J. D. et al. **Modernização da inspeção sanitária em abatedouros de suínos-Inspeção baseada em risco: opinião científica**. Concórdia, SC. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200935/1/final9146.pdf>.

MORES, M.A.Z. **Anatomopatologia e microbiologia de lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaças em suínos**. 2006. 90 p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil. 2006. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/14827/DISSERTACAO%20MARCOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 out. 2019.

MORÉS, M. A. Z. et al. Aspectos patológicos e microbiológicos das doenças respiratórias em suínos de terminação no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S. l.], v. 35, n. 8, p. 725–733, 2015. DOI: 10.1590/S0100-736X2015000800004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2015000800725&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 12 jan. 2020.

MOTA, A.P. et al. **Avaliação e isolamento bacteriano de pericardites de suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul**. FaVet –UFRGS, Setor de Suínos, Porto Alegre/RS. 2010. Disponível em: < https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/44851/Poster_5931.pdf?sequence=2>. Acesso em: 03 mar. 2019.

RODRIGUES, R. M. et al. Perda econômica das principais causas de condenações totais de carcaças suínas em abatedouros frigoríficos supervisionados pelo SIF em Santa Catarina de 2010 a 2018. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. 1–11, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5503. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5503>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SILVA, A. B. P. da et al. Levantamento de dados de condenações pulmonares por aspiração de sangue em abate de suínos sob o Serviço de Inspeção Estadual da Bahia entre os anos de 2018 a 2020. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 95–100, 2022. DOI: 10.4322/rbcv.2022.018. Disponível em: <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rbcv.2022.018>. Acesso em: 17 out. 2022.

SILVA, Ê. C. da et al. Análise de condenações de carcaça ao abate de suínos em abatedouros frigoríficos brasileiros registrados no serviço brasileiro de inspeção federal entre 2012 e 2017. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 76–85, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.806>. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/806>. Acesso em: 9 mar. 2021.

SILVA, F. F. et al. Lesões pulmonares em suínos abatidos no matadouro Público Municipal de Esperança, Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [S. l.], v. 25, n. 03/04, p. 82–86, 2018. DOI: 10.4322/rbcv.2018.016. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rbcv.2018.016>. Acesso em: 10 jun. 2019.

ZIMMERMANN, B. H. K. et al. Principais causas de condenações totais de carcaças suínas em abatedouro-frigorífico com sistema de inspeção estadual em Jaraguá do Sul / SC. **Revista Científica Digital de Medicina Veterinária - Skulla Science**, [S. l.], v. 2, p. 110–119, 2021. Disponível em: <https://skulla.com.br/principais-causas-de-condenacoes-totais-de-carcacas-suinas-em-abatedouro-frigorifico-com-sistema-de-inspecao-estadual-em-jaragua-do-sul-sc/>. Acesso em: 10 jan. 2022.

Qualidade da água em granjas de corte comercial da Ilha do Maranhão: Comparação dos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

| **Mariana Santos Nunes**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Brígida Celeste Aranha Lopes**

Empresa Frango Americano

| **Naene Araújo Pereira**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Hamilton Pereira Santos**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Greiciene dos Santos de Jesus**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Danilo Cutrim Bezerra**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Amanda Mara Teles**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Nancyleni Pinto Chaves Bezerra**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

| **Anna Karoline Amaral Sousa Guimarães**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

RESUMO

Nos últimos anos, mesmo com a implementação de maiores cuidados com a qualidade da água na avicultura brasileira, ainda há espaço para melhorias. Na avicultura, independente da finalidade, deve-se dar à água a mesma importância dispensada a outros fatores e processos de produção como, instalações, alimentação e manejo. **Objetivo:** Nesse contexto, objetivou-se avaliar a qualidade da água em granjas de corte comercial da Ilha do Maranhão e comparar os resultados a parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Métodos:** Como universo populacional da pesquisa foram avaliadas seis criações avícolas de corte com finalidade comercial (*Gallus gallus domesticus*) localizada da Ilha do Maranhão. Para isso, foram realizadas coletas em diferentes pontos de distribuição, totalizando 17 amostras de água nas seis criações amostradas. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas imediatamente ao laboratório para realização das análises químicas (sólidos dissolvidos totais [SDT], pH, dureza total, cloretos, nitrato e sulfato) e bacteriológicas (*Escherichia coli*). Os resultados obtidos foram comparados a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Resultados:** Na análise dos parâmetros SDT, dureza, cloretos e sulfatos, todas as amostras analisadas estavam adequadas às exigências de ambas as legislações utilizadas neste trabalho para fins comparativos. Já, 64,70% (n= 11/2017) e 17,64% (n= 3/17) estavam em desconformidade para os parâmetros químicos pH e nitrato, respectivamente. Quanto ao parâmetro bacteriológico *E. coli*, 11,75% (n= 2/17) estavam não conformes quando comparadas ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008. **Conclusão:** A água ideal a ser utilizada na avicultura não deve conter níveis maiores que 500 mg/L de SDT e o pH deve estar entre 6 a 9. A dureza total deve ser inferior a 110 mg/L de CaCO₃. Os níveis de cloreto e nitrato devem ser inferiores a 250 e 10 mg/L, respectivamente. Os níveis de sulfatos não devem ser superiores a 250 mg/L. A *E. coli*, parâmetro bacteriológico, deve estar ausente. Considerando esses parâmetros individuais ou em conjunto, 76,47% (n= 13/17) das amostras estavam inadequadas para a dessedentação de aves o que pode influenciar em atividades rotineiras nas granjas (vacinação, aplicação de medicamentos via oral e lavagem e desinfecção de instalações), além da redução da produtividade e ocorrência de doenças.

Palavras-chave: Avicultura Comercial, *Escherichia Coli*, pH, Nitrato.

■ INTRODUÇÃO

A água é essencial em todos os processos biológicos. À exceção do oxigênio, é o nutriente mais importante para os seres vivos. No tocante ao termo sustentabilidade ambiental, a água obtém notoriedade, em função da sua reconhecida importância para a manutenção da vida (CARDOZO *et al.*, 2015). Mas, Thulin e Brumm (1991) denominaram a água de “nutriente esquecido”, demonstrando a desatenção para a sua importância. Portanto, torna-se necessário conhecer a qualidade da água utilizada nos diferentes processos produtivos.

De acordo com Maria e Alberto (2009), para uma produção animal de qualidade deve-se dar à água igual importância a que se dedica a outros fatores de produção, como instalações e manejo. Segundo Greif (2006), para a água utilizada na dessedentação de animais a qualidade e quantidade de água consumida em litros (L)/unidade1dia-1 devem ser consideradas. Para esse autor, o consumo de água para alguns animais é o seguinte: bovinos – 50 L; bubalinos – 60 L; equídeos – 40 L; ovinos – 7 L; suínos – 20 L; caprinos – 7 L; e, aves 0,36 L/unidade1dia-1. Quanto à qualidade, Duarte *et al.* (2014) citam que a água destinada ao consumo animal deve atender ao mínimo de exigências de padrões de qualidade para garantir consumo adequado, sem provocar doenças aos animais devido à má qualidade, sobretudo no quesito microbiológico.

Na avicultura industrial, a disponibilidade de água em quantidade e qualidade deve atender todos os setores da cadeia produtiva (OLIVEIRA, 2010). Na indústria de produção animal de características intensivas, como a avicultura, é de fundamental importância o uso racional da água de boa qualidade. Além de nutriente essencial, a água é empregada na higiene das instalações e como veículo de vacinas, medicamentos e nutrientes, logo deve possuir constituição física, química e microbiológica adequadas (GAMA, 2005).

Para atestar a qualidade da água, seja para uso humano ou animal, padrões legais devem existir. Frequentemente legislações sofrem atualizações, modificações e revogações, pois à medida que novos indicadores surgem existe a necessidade de adequações (CARDOZO *et al.*, 2015). A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005, refere-se à categoria de águas doces da classe 3, como sendo a água de consumo natural para os animais. Nessa Resolução, é permitido até 1000 NMP/100 mL de coliformes termotolerantes na água de dessedentação animal. A *E. coli* pode ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2005).

Bellaver e Oliveira (2009), afirmam que a Resolução n. 357 de 2005 não se aplica totalmente à produção animal, pois, há a necessidade de água de melhor qualidade a ser utilizada nas granjas. Amaroso *et al.* (2015) sugerem a criação de uma nova resolução que proponha os mesmos parâmetros de potabilidade propostos para a água de consumo humano,

o que a sujeitaria aos padrões de potabilidade da água para consumo humano - Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2021). Mas, no ano de 2007 foi publicada a Instrução Normativa (IN) nº 56, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), complementada pelo Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008, que estabelece padrões para a qualidade da água a ser fornecida às aves nos estabelecimentos avícolas. No dia 7 de dezembro de 2012, o MAPA publicou a IN nº 36, revogando a IN nº 56/2007 que exige o comprobatório da qualidade microbiológica da água para o consumo das aves (BRASIL, 2012).

O anexo II do Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 indica sete parâmetros com níveis adequados para avaliar a qualidade da água oferecida às aves, são eles: sólidos dissolvidos totais (SDT), pH, dureza total, cloretos, nitrato, sulfato e *Escherichia coli*. Existe, portanto, um aparato regulatório brasileiro sobre a matéria, mas incipientes são os trabalhos científicos publicados que refletem a realidade observada nas granjas de corte comercial, e que possam servir de fonte atualizada de informação e aplicabilidade em outras localidades.

A Ilha do Maranhão integra um dos polos produtores de frango de corte no estado do Maranhão. As granjas apresentam capacidade de alojamento que varia de <10.000 a >200.000 aves, com predomínio de média (10.001 a 100.000 aves) a alta capacidade de alojamento (acima de 100.001 aves). Quanto ao sistema de criação, é utilizado o sistema intensivo integrado (DIAS FILHO, 2018). Logo, é importante conhecer real situação da qualidade da água que abastece as granjas, e sua adequação às legislações brasileiras.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a qualidade da água em granjas de corte comercial da Ilha do Maranhão e comparar os resultados aos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

■ MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo compreendeu a Ilha do Maranhão - MA formada pelos municípios de Paço do Lumiar (Área= 124,753 km²; Localização: 44,1°S e 2,53°W), Raposa (Área= 64,353 km²; Localização: 44,1°S e 2,42°W), São José de Ribamar (Área= 388,369 km²; Localização: 44,05°S e 2,56°W) e São Luís (Área= 834,780 km²; Localização: 44,3°S e 2,52°W), totalizando 1.412.255 km² de área estudada. Os quatro Municípios apresentam conjuntamente uma população aproximada de 1.094.868 habitantes e integram a região metropolitana do estado do Maranhão (IBGE, 2017).

A delimitação da área de estudo ocorreu por amostragem não probabilística intencional. Trata-se de um estudo quali-quantitativo, com delineamento descritivo e abordagem exploratória e analítica.

Amostra da Pesquisa

Como universo populacional dessa pesquisa foram avaliadas seis (06) criações avícolas (denominadas G1 a G6) com finalidade comercial (*Gallus gallus domesticus*) cadastradas no órgão de defesa do estado do Maranhão, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED-MA), totalizando 100% das criações avícolas na área avaliada.

Coleta das Amostras de Água

A coleta das amostras de água foi realizada em diferentes pontos de distribuição (Tabela 1). No total foram coletadas 17 amostras durante a realização das visitas técnicas, previamente agendadas às granjas.

Tabela 1. Pontos de coleta e quantidade de amostras de água coletadas em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão, Brasil.

Granjas Avícolas	Pontos de Coleta	Número de Amostras
G1	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G2	Cisterna 1	1
	Cisterna 2	1
	Bebedouro	1
G3	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G4	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G5	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G6	Poço	1
	Bebedouro	1
Total		17

Antes da coleta, onde foi possível, procedeu-se à higienização das torneiras com a utilização de algodão embebido em álcool a 70%. Em seguida, as torneiras foram abertas e a água escorreu por aproximadamente dois minutos. Então, as amostras foram colhidas de forma asséptica em bolsas plásticas estéreis, com capacidade de 500 mL. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas (2 a 8°C) e transportadas

imediatamente ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do Curso, Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) para realização das análises químicas e bacteriológicas.

No momento das coletas foi feita a análise observacional das condições higiênico-sanitárias nas criações e o manejo da água adotado. As informações foram registradas em uma pauta de observação.

Análises Laboratoriais

Químicas

As análises químicas corresponderam aos seguintes parâmetros: sólidos dissolvidos totais (SDT), pH, dureza total, cloretos, nitrato e sulfato. Os métodos utilizados estão descritos no livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Zenebom e Pascuet, 2005).

Bacteriológicas

Para a quantificação de *E. coli*, utilizou-se o ensaio cromogênico enzimático. De cada amostra colhida, 100 mL de água foram vertidos em frascos esterilizados contendo o substrato. Em seguida a solução foi distribuída em cartelas Quanti-Tray e, então, seladas e incubadas em estufa a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$, por 24 horas.

A confirmação da presença de *E. coli* deu-se pela emissão da fluorescência azul da amostra quando exposta à luz ultravioleta de comprimento de onda de 365 nm (IDEX Laboratories Inc.). Os resultados foram expressos em Número Mais Provável - NMP/100 mL consultando a tabela fornecida pelo fabricante, em que são dados os limites de confiança de 95% para cada valor de NMP determinado.

Análise dos Dados

Os resultados obtidos foram avaliados de acordo com a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) e o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 e apresentados por meio de estatística descritiva, com ênfase à distribuição de frequências absoluta e relativa.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água das seis granjas de corte comercial na Ilha do Maranhão é proveniente de poços artesianos. Neste aspecto, evidencia-se que 100% da água que abastece as granjas avaliadas dependem da ação dos integrados para ser tratada (clorada). Os resultados químicos

e microbiológicos das amostras de água analisadas, foram comparados e discutidos com os padrões de normalidade para água de consumo animal de acordo com o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 do MAPA e Resolução 357/2005 do CONAMA (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros químicos e bacteriológicos de água estabelecidos em legislações brasileiras para consumo animal.

PARÂMETROS	ORGANIZAÇÃO	
	MAPA Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008	CONAMA (Resolução 357/2005)
SDT	< 500 mg/L	< 500 mg/L
pH	6 – 9	6 – 9
Dureza	< 110 mg/L	ND
Cloreto	< 250 mg/L	< 250 mg/L
Nitrato	< 10 mg/L	< 10 mg/L
Sulfato	< 250 mg/L	< 250 mg/L
<i>Escherichia coli</i>	0/100 mL	1000 NMP/100 mL

Onde: MS= Ministério da Saúde; MAPA= Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; CONAMA= Conselho Nacional do Meio Ambiente; SDT= Sólidos dissolvidos totais; ND= Não disponível.

O conhecimento das características químicas da água utilizada em granjas avícolas é importante, já que alterações nesses parâmetros pode influenciar o sucesso da vacinação massal, aplicação de medicamentos via oral que utilizam de água de bebida e a lavagem e desinfecção de instalações, entre outros. Estas são importantes tarefas desenvolvidas diariamente em unidades produtivas de frangos (GAMA, 2005). Na análise de SDT, todas as amostras analisadas estavam adequadas às exigências de ambas as legislações utilizadas neste trabalho para fins comparativos (Tabela 3).

A análise de SDT é realizada por meio da quantificação de todas as impurezas dissolvidas, à exceção de gases. Minerais como, cálcio, magnésio, sódio, cloro, bicarbonato e enxofre, contribuem para a determinação dos valores de SDT (MACÊDO, 2007). Esse é um parâmetro importante a ser avaliado em se tratando de qualidade da água na produção avícola, pois à medida que o valor de SDT aumenta, a qualidade diminui, podendo resultar na diminuição do consumo pelas aves (NRC, 1974 apud GAMA, 2005).

Tabela 3. Resultados químicos e bacteriológicos de amostras de água utilizadas para dessedentação de frangos em granjas de corte comercial na Ilha do Maranhão

Granjas Avícolas	Pontos de Coleta	Amostras	SDT mg/L	pH	Dureza mg/L	Cloretos mg/L	Nitrato mg/L	Sulfato mg/L	<i>Escherichia coli</i> NMP/100 mL
G1	Poço	1	68,6	4,81	0	16,87	2,5	21,84	<1,0
	Cisterna	1	68,3	5,03	0	16,87	2,5	21,84	<1,0
	Bebedouro	1	107,4	3,44	0	25,80	2,5	36,53	<1,0
G2	Cisterna 1	1	1,19	6,40	0	24,81	2,5	22,94	<1,0
	Cisterna 2	1	41,6	6,85	0	29,77	2,5	26,81	<1,0
	Bebedouro	1	73,6	5,16	0	9,92	10	18,67	<1,0
G3	Poço	1	128,2	6,20	0	23,82	12,5	28,94	<1,0
	Cisterna	1	135,2	5,94	0	22,82	12,5	27,45	<1,0
	Bebedouro	1	141,2	5,64	0	24,81	15	28,52	<1,0
G4	Poço	1	159,8	6,25	0	24,81	6	25,32	<1,0
	Cisterna	1	159,8	6,46	0	24,81	10	25,32	24.1
	Bebedouro	1	157,8	6,19	0	24,81	4	25,32	<1,0
G5	Poço	1	57,0	5,69	0	19,85	0	23,22	<1,0
	Cisterna	1	68	470	0	25,80	0	26,52	<1,0
	Bebedouro	1	58,9	4,83	0	24,81	0	24,37	<1,0
G6	Poço	1	58,9	4,14	0	22,82	0	21,48	<1,0
	Bebedouro	1	70,8	4,83	0	24,81	0	22,79	4.1

Onde: SDT: Sólidos dissolvidos totais.

Quanto ao parâmetro dureza total, todas as amostras estavam adequadas ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008, ou seja, apresentaram valores inferiores a 110 mg/L. A água com dureza elevada indica a existência de alta concentração de cálcio e magnésio em solução, o que pode resultar em sabor desagradável e diminuir o consumo de água pelas aves, influenciando diretamente a produção. A elevação dos valores de dureza total também causa efeito laxativo nas aves e formação de biofilmes microbianos nas tubulações (GAMA *et al.*, 2004; FAIRCHILD e RITZ, 2006). Especula-se que a dureza pode estar relacionada ao surgimento da síndrome do fígado graxo em aves poedeiras (CARDOZO *et al.*, 2015), apesar de Jensen *et al.* (1977) não terem conseguido demonstrar esta relação experimentalmente.

Todas as amostras estavam em conformidade para o parâmetro cloretos. Para Mouchrek (2003), elevadas concentrações de cloretos podem conferir sabor salgado à água, situação decorrente de infiltração de águas residuárias, secreção urinária de pessoas e animais. Furlan *et al.* (1999) estudaram o efeito da cloração da água de ingestão sobre o consumo e ganho de peso em frangos de corte e, os resultados apontaram para menor consumo de água clorada, mas sem influenciar no ganho de peso das aves.

Para os níveis de sulfato, todas as amostras estavam adequadas (Tabela 3). Água com alta concentração de sulfato apresenta odor fétido, potabilidade ruim e ação laxativa, podendo interferir na absorção intestinal de minerais, como cobre (COETZEE, 2005).

Em relação aos resultados da análise de pH, 64,70% (n= 11/2017) das amostras provenientes de cinco granjas (Tabela 3) apresentaram valores inferiores aos disciplinados

em ambas as legislações utilizadas como parâmetro de comparação (Tabela 2). Todas as amostras inadequadas apresentaram pH abaixo de 6, caracterizando águas ácidas. Nessas granjas, há a necessidade de correção desse parâmetro ao se proceder a vacinação oral, medicação e no preparo de solução de produtos desinfetantes. Para Counotte (2000), valores extremos de pH inativam os vírus de vacinas vivas quando diluída em água com pH ácido, interferem na dissolução do antibiótico tilosina e promovem a precipitação de sulfonamidas (POMIANO, 2002). Block (1991) e Figueiredo (1999) citam que a acidez elevada pode causar corrosão das tubulações e prejudicar a ação de desinfetantes, como a clorexidina e compostos iodados.

Para Sayed *et al.* (1994), a utilização de água com pH ácido na dessedentação pode melhorar a performance das aves. Laurentiz *et al.* (2001) observaram que aves que receberam água com pH 4,8 não apresentaram alteração do desempenho e Grizzle *et al.* (1996) analisaram o efeito do consumo de água com valores de pH 5,75, 6,25 e 6,75 em frangos, e não observaram diferença no desempenho. Diferentemente desses pesquisadores, Carter e Sneed (1996) observaram que a água com valor de pH inferior a 6 pode prejudicar o desempenho das aves.

Quanto ao parâmetro nitrato, os resultados variaram de 0,0 a 12,5 mg/L nas amostras de água. Das granjas avaliadas, 5,89% (n= 1/17) e 17,64% (n= 3/17) das amostras apresentaram níveis de nitrato superiores a 10mg/L, valor limite recomendado para a água destinada ao consumo animal. Segundo Grizzle *et al.* (1996) valores elevados de nitrato podem causar efeitos adversos nas aves, como, a toxicidade aguda provocada por nitrato devida à formação da metahemoglobina (composto incapaz de transportar oxigênio). Os sinais de toxicidade crônica por esses compostos incluem inibição de crescimento, diminuição de apetite e agitação de aves, interferindo na performance dos animais (BARTON, 1996; POMIANO, 2002; MACÊDO, 2007). De acordo com Atef *et al.* (1991), os efeitos da toxicidade por nitratos/nitritos se estendem à disfunção do fígado e rins, além de interferir na resposta imune celular e humoral das aves.

O conhecimento da qualidade microbiológica da água destinada à dessedentação de frangos representa um importante fator para o êxito da exploração avícola industrial. As características da água devem ser conhecidas, desde sua captação, e a ausência de indicadores de poluição e bactérias patogênicas deve ser mantida até o momento da ingestão pelas aves (GAMA, 2005).

Na quantificação de *E. coli*, 100% das amostras estavam adequadas para esse parâmetro quando considerada a Resolução 357/2005. Já, ao considerar o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008, 11,75% (n= 2/17) das amostras, oriundas das G4 e G6 (Tabela 2), estavam contaminadas por esse enteropatógeno. Importante, mencionar que nas amostras

oriundas diretamente da fonte de abastecimento (poços) não houve contaminação por *E. coli*. Esses resultados revelam que o tratamento da água utilizada na dessedentação de frangos de corte está sendo realizado, mas maior atenção deve ser dispensada aos reservatórios (cisternas) e bebedouros. Estudo realizado por Satake *et al.* (2012) mostrou que a contaminação fecal da água é um problema relevante em propriedades rurais.

A água é uma excelente via de transmissão de doenças para humanos e animais, principalmente aquelas que têm a rota e a transmissão fecal-oral. A implementação de medidas preventivas, como a desinfecção, e até de medidas saneadoras de problemas já instalados, deve ser o objetivo de todos os envolvidos na atividade produtiva (MACARI; SOARES, 2012).

A desinfecção da água é o processo que garante a eliminação dos agentes patogênicos por adição de um produto desinfetante. Esse composto químico não torna a água estéril, mas elimina as formas vegetativas de micro-organismos capazes de causarem doença. O desinfetante ideal para a água deve reunir efeito bactericida, ação residual, ser inofensivo e aceitável pelo consumidor, ser reconhecido por meio de ensaios simples quando presente na água em quantidade mínima e ser de aplicação econômica; o cloro é o desinfetante de escolha por reunir todas estas propriedades (VIANA, 1978 citado por GAMA, 2005).

Poppe *et al.* (1986) citado por Gama (2005) realizaram experimento para investigar a relação entre cloração e contaminação bacteriana da água para ingestão de aves e demonstraram que o cloro age diminuindo a contagem de bactérias totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella*. Entretanto, os mesmos pesquisadores esclarecem que a água de bebida adequadamente clorada não reduz a incidência e o grau da contaminação bacteriana em aves alojadas em ambiente contaminado.

Do total geral de todos os parâmetros analisados, 76,47% (n= 13/17) das amostras não se enquadraram nas exigências do Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 e 70,58% (n= 12/17) a Resolução 357/2005. Nesse sentido, sugerem-se ações de educação sanitária sobre a importância da captação, desinfecção e utilização de água de qualidade para a finalidade proposta, bem como na higienização de cisternas e bebedouros e na higiene dos colaboradores.

■ CONCLUSÃO

A água ideal utilizada na avicultura não deve conter níveis maiores que 500 mg/L de sólidos dissolvidos totais e o pH deve estar entre 6 a 9. A dureza total deve ser inferior a 110 mg/L de CaCO₃. Os níveis de cloreto e nitrato devem ser inferiores a 250 e 10 mg/L, respectivamente. Os níveis de sulfatos não devem ser superiores a 250 mg/L. A *Escherichia coli*, parâmetro bacteriológico, deve estar ausente. Considerando esses parâmetros individuais ou em conjunto, 76,47% (n= 13/17) das amostras estavam inadequadas para a dessedentação

de aves. Qualidade química ruim da água além de comprometer a saúde dos animais, danifica as tubulações e interfere na ação de vacinas, medicamentos e desinfetantes. A água é veiculadora de muitas doenças, sendo de extrema importância sua qualidade bacteriológica e seu tratamento antes do consumo.

■ REFERÊNCIAS

AMOROSO, L. et al. Influência da qualidade microbiológica da água de dessedentação na morfologia intestinal de frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 80-88, 2015.

ATEF, M.; ABO-NORAGE, M.A.M.; HANAF, M.S.M.; AGA, A.E. Pharmacotoxicological aspects of nitrate and nitrite in domestic fowls. **British Poultry Science**, Abington, v. 32, p. 399-404, 1991.

BARTON, T. L. Relevance of water quality to broiler and turkey performance. **Poultry Science**, Champaign, v.75, p. 854-856, 1996.

BELLAVER, C.; OLIVEIRA, P.A. Balanço da água nas cadeias de aves e suínos. **Avicultura Industrial**. v.10, p. 39-44. 2009.

BLOCK, S. S. **Disinfection, sterilization and prevention**. 4. ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1991. 1.162p.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 56, de 4/12/2007**. Estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas de produção e comerciais. Diário Oficial [da] União. Brasília, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 36, de 6 de dezembro de 2012. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Aprova o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 de dez. 2012. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/20121012_in20120612.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 07 de maio de 2021. 19p. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 17 out. 2022.

CARDOZO, N. R. et al. Qualidade da água de granjas de postura comercial da região Sul de Santa Catarina em relação ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.82, p. 1-7, 2015.

- CARTER, T.A.; SNEED, R.E. *Drinking water quality for poultry*. Raleigh: North Carolina Cooperative Extension Poultry Science. 1996. (Publication number: PS&T Guide nº 42).
- COETZEE, C.B. **The development of water quality guidelines for poultry production in southern Africa**. 2005. 195p. Tese (Doutorado em Animal Science) – Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria, Pretoria, 2005. Counotte (2000).
- DIAS FILHO, A. F. **Avicultura de corte comercial na Ilha do Maranhão: perfil socioeconômico, produtivo e utilização de cama de aviário**. 2018. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.
- DUARTE, K.M.R.; GOMES, L.H.; DOZZO, A.D.P.; ROCHA, F.; LIRA, S.P.; DEMARCHI, J.J.A.A. Qualidade microbiológica da água para consumo animal. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 2, p.35-142, 2014.
- FAIRCHILD, B.D.; RITZ, C.W. **Poultry Drinking Water Primer**. Extension Poultry Scientists, University of Georgia, 2009. p.1-6.
- FIGUEIREDO, R. M. **Programa de redução de patógenos**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1999. 81p.
- FURLAN, R.L. et al. Efeito da cloração da água de beber e do nível energético da ração sobre o ganho de peso e consumo de água em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.542-547, 1999.
- GAMA, N. M. S. Q. et al. Parâmetros químicos e Indicadores bacteriológicos da água utilizada na dessedentação de aves nas granjas de postura comercial. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo. v.71, n.4, p.423-430, 2004.
- GAMA, N. M. S. Q. **Qualidade química e bacteriológica da água utilizada em granjas produtoras de ovos**. 2005. 87 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005
- GREIF, S. **Consequências da pecuária para o meio ambiente**. 2006. 2p. Disponível em: <http://www.guiavegano.com.br/vegan/forum/meioambiente>. Acesso em: 17 out. 2022.
- GRIZZLE, J. M. et al. Water quality II: The effect of water nitrate and pH on broiler growth performance. **Journal Applied Poultry Research**, v. 6, p. 48-55, 1997.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.com.br>. Acesso em: 08 out. 2022.
- JENSEN, L.; MAURICE, D.V.; CHANGE, C.H. Relationship of mineral content of drinking water to liver lipid accumulation in laying hens. **Poultry Science**, v.56, p.260-266, 1977.
- LAURENTIZ, A. C. et al. Utilização de ácido acético via água de bebida durante a primeira semana em frangos de corte. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, v.3, supl.3, p.23, 2001.
- MACARI, M.; SOARES, N.M. **Água na Avicultura Industrial**. São Paulo: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2012. 359p.
- MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. Belo Horizonte: CRQ-MG. 2007. 977p.

- MARIA, N.; ALBERTO, D. A importância da água na produção de ovos. **Revista Plantar**, n.27, p.34-35. 2009.
- MOUCHREK, E. Qualidade da água. **Revista AVIMIG**, v.4, n.34, p.14-15, 2003.
- OLIVEIRA, M.V.A.M. Recursos hídricos e a produção animal – legislação e aspectos gerais. Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos, Concórdia, Sc – Brasil, 2010.
- POMIANO, J.D. **Manejo del agua como nutriente**. Lima. 2002. p. 1-31.
- SATAKE, F. M. et al. Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal, SP. **Ars veterinaria**, v.28, n.1, p.48-55, 2012.
- SAYED, M.; MASHOOK, A.; SAIFUR, R. The effect of dietary vinegar on the performance of broiler chicks in hot weather. **Sarhad Journal of Agriculture**, Peshawar, v. 10, n. 1. p. 31-34, 1994.
- THULIN, A. J.; BRUMM, M. C. **Water: The forgotten nutrient**. In: Swine Nutrition. 1991.
- ZENEON, O.; PASCUET, N. S. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**, 4. ed, Brasília: Ministério da Saúde; 2005.

Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellífera*

| Adão Vagner Mota

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

| Gabrielle Nunes Trindade

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

| Taiani dos Santos de Toledo

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

| Kátia Maria Cardinal

Instituto Federal Farroupilha - IFFar, Campus Alegrete

RESUMO

Existem diversas pesquisas objetivando compreender e encontrar soluções para mitigar os efeitos do aquecimento global que interferem diretamente nos organismos que habitam o planeta. Em relação às abelhas, é crescente o interesse em compreender a relação entre o efeito do clima e a produtividade apícola. As abelhas *Apis mellífera* conseguem realizar o controle da temperatura em níveis adequados devido a séries de ajustes comportamentais que adquiriram com a evolução da espécie. As condições climáticas condicionam funções orgânicas envolvidas no sistema termorregulador da abelha, transmitindo respostas comportamentais e fisiológicas que modificam a produtividade, bem-estar animal e sustentabilidade. Esta revisão bibliográfica tem como objetivo aprofundar o conhecimento relacionado à interação entre o clima e a regulação de temperatura das abelhas, porque ambos são considerados fatores limitantes para o sucesso da atividade apícola.

Palavras-chave: Apicultura, Bem-Estar Animal, Temperatura, Termorregulação.

■ INTRODUÇÃO

A atividade apícola possibilita que pequenos e grandes apicultores produzam mel utilizando recurso do meio ambiente, ao mesmo tempo em que atendem aos requisitos de sustentabilidade ambiental, social e econômica (TAVARES, 2012). A temperatura tem impacto direto sobre a produção e desenvolvimento da apicultura, e é um dos principais fatores de abandono de colmeias, pois com níveis de temperaturas fora do padrão homeostático, as abelhas procuram um lugar mais favorável para segurança térmica da colônia (PEREIRA *et al.*, 2014). Os mecanismos termorreguladores são essenciais para compreender a organização das abelhas tanto no ambiente como do interior do ninho. Estas são consideradas heterotérmicas, ou seja, tem capacidade de adaptação à diferentes ambientes, porém os enxames podem apresentar diversos problemas quando manejados em condições adversas de temperatura, tendo como consequência direta a diminuição da produção (DOMINGOS E GONÇALVES, 2014).

O controle da temperatura da *Apis mellifera* é realizado pelas próprias abelhas através de ajustes comportamentais, com o objetivo de manter a temperatura do ninho em níveis ótimos. Elas conseguem manter a temperatura da colônia dentro do intervalo de 33-36°C, com média de 34,5°C (JONES E OLDROYD, 2007). O controle da temperatura interna do ninho é importante para o bom desenvolvimento da cria e, conseqüentemente, para a sobrevivência da colônia. Além de afetar características morfológicas e a sobrevivência da cria, um desenvolvimento em temperaturas inadequadas pode afetar outros fatores fisiológicos dos indivíduos, e assim gerar conseqüências ao longo da vida adulta (TAUTZ *et al.*, 2003; JONES *et al.*, 2005). Fatores ambientais como temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar, exercem grande influência no desenvolvimento e no comportamento das colônias (LORENZON *et al.*, 2004).

■ DESENVOLVIMENTO

Impacto dos fatores climáticos na apicultura

Conhecer a tolerância térmica e a capacidade de adaptação das abelhas a altas e baixas temperaturas é uma forma de obter sucesso na exploração da atividade apícola. Se o calor produzido e o calor dissipado estiverem equilibrados, ou seja, se as abelhas estiverem dentro da faixa de conforto térmico, elas não precisarão recorrer a processos reguladores de temperatura corporal, assim não haverá desperdício de energia. E se outros fatores como nutrição e estado sanitário estiverem satisfeitos, a produção será ainda mais eficiente.

De acordo com Finch (1985), a homeostase térmica é uma condição difícil de ser alcançada sob altas temperaturas, uma vez que nessas condições a temperatura do ar pode estar próxima ou ser superior àquela da superfície corporal, o que torna o mecanismo de convecção ineficaz. Aliado a esse fator, regiões de baixa latitude em geral são caracterizados por intensa radiação solar, e como consequência, a radiação passa a ser um mecanismo de ganho de calor (SILVA 2000; INCROPERA *et al.*, 2008). Neste cenário, o organismo se torna dependente de ajustes fisiológicos e comportamentais para que funcionem de forma eficaz (BAÊTA; SOUZA, 1997). Porém, se esses ajustes não forem eficientes ocorrerá a diminuição no desempenho produtivo geral.

Em estudos conduzidos por Brandeburgo (1986), foi observado que temperaturas elevadas têm impacto no comportamento defensivo das abelhas, assim como o crescimento e a reprodução são influenciados pela temperatura do ar e umidade relativa e, quando a temperatura estiver acima de 40°C, pode acontecer o derretimento dos favos de cera (SEELEY, 2006); embora as abelhas adultas sejam relativamente tolerantes às variações térmicas, suas crias são sensíveis a pequenas variações da temperatura do ninho. Para o bom desenvolvimento das formas jovens, a área de cria do ninho deve ser mantida a temperaturas entre 30 e 35 °C, já que as temperaturas acima desta faixa podem prejudicar o desenvolvimento larval. Almeida (2008) avaliando o comportamento enxameatório de abelhas africanizadas sob temperatura e umidade induzida em câmara climática, observou que as abelhas abandonavam a colmeia quando a temperatura interna atingia 41°C. A enxameação ou abandono faz com que todos os anos os apicultores percam em média 50% de suas colônias (GONÇALVES, 2004), podendo chegar a prejuízos ainda maiores, como ocorreu em 2012, quando as perdas chegaram a 90% (GONÇALVES *et al.*, 2013).

Classificação das abelhas quanto ao ambiente térmico

De acordo com Silva (2008), os organismos são denominados homeotérmicos quando tendem a manter a temperatura interna constante apesar da variação, e heterotérmicos ou pecilotérmicos quando suas temperaturas tendem a acompanhar a variação ambiental. Para este mesmo autor, os organismos também podem ser classificados quanto à importância do metabolismo como fonte de geração de calor, sendo assim podem ser endotérmicos, quando o calor corporal é gerado internamente pelos processos metabólicos; e ectotérmicos quando a temperatura interna depende da absorção de energia térmica do ambiente. O animal endotérmico pode manter constante sua temperatura corpórea, alterando a intensidade de produção de calor e mantendo o equilíbrio térmico. Em geral, os insetos pertencem à classe dos ectotérmicos, mas um grupo que compreende as abelhas, vespas e formigas (ordem *Hymenoptera*), são considerados endotérmicos e ectotérmicos (MOYES; SCHULTE,

2010). As abelhas *Apis mellifera* se destacam entre os demais insetos sociais devido à perfeição de seus mecanismos de regulação da temperatura interna do ninho, e são consideradas heterotérmicas porque ajustam sua temperatura corporal de acordo com a temperatura ambiental (ES'KOV; TOBOEY, 2009). Contudo, o desempenho de suas atividades é ser afetado pelas variações ambientais (SILVA, 2000; VOLLET NETO, 2011).

Zona de termoneutralidade

A troca de energia entre animais e ambiente envolve processos que podem afetar a morfologia, a fisiologia e o comportamento dos animais. As mudanças de temperatura que os animais podem tolerar é bastante oscilante e pode mudar com o tempo. Uma frequente exposição a um ambiente térmico próximo ao limite de tolerância pode causar um aumento desse limite, causando uma mudança definitiva (SILVA, 2008). A zona de conforto térmico para um indivíduo é denominada zona de termoneutralidade (IUPS THERMAL COMMISSION, 2003). Essa zona representa o ambiente ótimo para um determinado animal, ou seja, ele não precisará realizar nenhum esforço excessivo para ganhar ou perder calor, e é limitada pela máxima e pela mínima temperatura ótima. De acordo com Silva (2008), se a temperatura ambiente estiver abaixo do ideal, há a necessidade da ativação dos mecanismos de termogênese e o esforço realizado pelo organismo para não perder energia térmica é uma característica do estresse causado pelo frio. E se temperatura ambiente estiver acima da máxima ideal, há a necessidade de dissipação do calor, desse modo há a ativação dos mecanismos de termólise.

Termorregulação das abelhas *Apis Melíferas*

De acordo com Silva (2000), termorregulação é o controle da temperatura em um sistema físico qualquer. Organismos vivos são sistemas geradores de energia e estão em constante troca com o ambiente. As abelhas *Apis mellifera* regulam a temperatura do ninho em limites estreitos, apesar das diferentes temperaturas do ambiente (JONES & OLDROYD, 2007). Se a temperatura não estiver dentro do mínimo desejável dentro do ninho, isso terá consequências que podem afetar os diversos fatores fisiológicos dos indivíduos e assim gerar consequências posteriores na sua vida adulta (JONES *et al.*, 2005).

Nos insetos, podem ocorrer diversos mecanismos de termorregulação, que incluem mecanismos comportamentais (postura corporal no voo, posicionamento no solo e controle de fluxo de calor dentro de colônias), anatômicos (abundância e distribuição de pelos) e fisiológicos (perda e produção metabólica de calor). Além de fatores endógenos, outros fatores influenciam a termorregulação, tais como a pilosidade, a cor, o tamanho corpóreo, tipo de nidificação, entre outros (HEINRICH, 1993). Espécies de insetos sociais evoluíram para

regular a temperatura dentro do ninho através de uma série de mecanismos que podem ser primários ou secundários (HEINRICH & ESCH, 1994).

Mecanismos termo regulatórios primários

A regulação da temperatura dentro do ninho ocorre através de uma série de mecanismos, que podem variar desde a seleção do local do ninho para adequar a temperatura interna, ou até mesmo um comportamento simples, como a mudanças das crias dentro do próprio ninho. Há ainda os mecanismos que as abelhas usam a fim de modificar a temperatura do ninho, através de atividades físicas como a ventilação utilizando as asas (HEINRICH & ESCH, 1994) e o transporte de gotas de água para dentro da colmeia, com o objetivo de reduzir a temperatura do ambiente interno. Nas abelhas, os graus de controle da temperatura são variados, sendo que as *Apis mellífera* (possuem ferrão) são excelentes termorreguladoras, enquanto acredita-se que os meliponídeos (abelhas sem ferrão) são deficientes e muito dependentes do ambiente externo e estruturas do ninho (JONES & OLDROYD, 2007).

A seleção do local de nidificação, orientação, e arquitetura do ninho são os primeiros mecanismos utilizados por insetos sociais para regular o microclima do seu ninho. Estes mecanismos fornecem um “filtro” entre a temperatura interna e a temperatura ambiente e, portanto, podem afetar o trabalho das operárias que regulam a temperatura dentro do ninho. Se os processos fisiológicos e comportamentais em resposta ao stress não forem eficientes, a abelha deixará de desenvolver suas atividades normais dentro da colmeia, e desviará as atenções para o controle da temperatura, e isto causará diminuição nos desempenhos produtivos e reprodutivos das colônias, além do gasto excessivo de energia. Existem vários registros de temperatura dentro do ninho de muitas espécies de abelhas. Um dos primeiros registros foi feito por Zucchi & Sakagami (1972), onde as temperaturas médias para a área de cria foi de 34-73°C, enquanto a média para as zonas periféricas foi de 25-35°C.

Abelhas do gênero *Apis* tendem manter a temperatura dentro do ninho de forma constante, entre 33 e 36°C. Quando a abelha escolhe o local para construir seus ninhos, ela priorizará ambientes termicamente favoráveis. Logo, sistemas de criação racional e intensivos de abelhas, devem propiciar ambientes que estejam de acordo e que favoreçam o controle interno da temperatura, como a direção e o sombreamento das instalações, acesso a água e boas condições de forrageamento (ALMEIDA, 2008).

Mecanismos termo regulatórios secundários

Ainda, segundo Almeida (2008), além dos mecanismos primários, as abelhas podem ainda apresentar alterações secundárias, que são fisiológicas e/ou comportamentais, como o comportamento de aquecer ou arrefecer os seus ninhos. Exemplo desses comportamentos

é o agrupamento e geração de calor metabólico, se a intenção for manter a colônia quente, ou abanar as asas, caso o objetivo for conduzir o ar quente para fora da colônia.

Termorregulação em baixas temperaturas

A aglomeração é a principal característica comportamental em baixas temperaturas. As operárias mantêm a temperatura do ninho estável formando grupos em torno da área, gerando calor metabólico (JONES & OLDROYD, 2007), principalmente pela rápida movimentação dos seus músculos torácicos de voos (KLEINHENZ *et al.*, 2003). Quanto mais baixa a temperatura, maior será a aglomeração. Quando agrupadas, as abelhas assumem uma posição relativa que força o entrelaçamento dos seus pelos torácicos, o que aumenta a capacidade de isolamento térmico das sucessivas camadas. Essas camadas são formadas por abelhas posicionadas ao centro do grupo, havendo, assim um revezamento entre as que estão em posição mais externa do ninho. Este processo é também ajudado pela presença de favos vazios, que formam câmaras de ar parado, servindo como isolante. Se mesmo assim a temperatura continuar caindo, as abelhas passam a produzir calor pela vibração da sua musculatura torácica. Nesse caso, elas necessitam ingerir quantidades maiores de mel para repor a energia perdida, ainda perceberam que as abelhas fazem a vibração dos músculos também no interior da colmeia, favorecendo o aquecimento do local e individualmente das larvas e pupas em desenvolvimento.

Termorregulação em altas temperaturas

As abelhas também utilizam respostas comportamentais para promover o arrefecimento do ninho, em condições de altas temperaturas. Dentre estas características de refrigeração mais comum estão a de ventilação, promovida pelo batimento das asas, onde as operárias ficam em uma posição estacionária para dirigir o ar quente para fora do ninho (DYER & SEELEY, 1991). No interior da caixa, outras operárias batem as asas, ajudando na circulação da corrente de ar. Essa ventilação faz com que o ar seja trocado frequentemente, possibilitando maior quantidade de ar fresco para as abelhas. Adicionalmente, essa corrente de ar auxilia na evaporação da umidade do néctar, transformando-o em mel.

Temperatura da superfície corpórea

A termorregulação fisiológica nos insetos, particularmente em algumas espécies (abelhas, mariposas, gafanhotos, libélulas, etc.), tem uma gama restrita de temperaturas corporais dentro das quais o voo é possível. Normalmente, quando em movimentos mais brandos, a temperatura corporal se equivale à temperatura do ar, o que nem sempre é favorável ao

voo. Estes insetos, no entanto, conseguem elevar a temperatura corporal pela geração de calor metabólico dentro da musculatura das asas, gerando assim calor suficiente para o voo (ANGILLETTA, 2009). As abelhas *Apis mellifera* conseguem voar com uma variação de temperatura do ar abaixo de 15°C, como também acima de 40°C. Além disso, elas também apresentam durante o voo a temperatura da superfície corpórea não distribuída uniformemente entre as três partes do corpo (cabeça, tórax e abdômen) (HARRISON, 1987).

Durante voos contínuos, as abelhas mantêm a temperatura do tórax em média de 15°C acima da temperatura ambiente a 15°C e 25°C, e a temperatura torácica durante o voo contínuo é regular somente numa temperatura ambiente acima de 25°C. Contudo, a temperatura torácica em abelhas é independente da temperatura ambiente, indicando que existe termorregulação durante o forrageamento, ataque, saída e o retorno à colmeia quando a temperatura está abaixo de 7°C e acima de 25°C (HEINRICH, 1980).

A termorregulação do tórax é essencial para as abelhas alcançarem as taxas de produção de energia proveniente dos músculos de voo. Algumas abelhas, mariposas e outros insetos endotérmicos, mantiveram a temperatura do tórax ente 46-48°C, muito próxima da temperatura letal do corpo, isto ocorreu quando a temperatura do ar foi de 40-47°C. Com a temperatura do ar alta, não seria possível um voo contínuo se as abelhas não possuíssem uma capacidade de dissipar o calor interno através de mecanismos comportamentais e fisiológicos de resfriamento (HEINRICH, 1993).

A abelha (*Apis mellifera carnica*) utiliza tanto a fisiologia como o comportamento para aquecer a região da área de ninho da colmeia. O calor produzido pela vibração dos músculos do tórax, e este em contato direto com a célula operculada (contendo pupas) ou a abelha entrando em alvéolos vazios, promove um aumento na temperatura do tórax e consequentemente o calor produzido é transferido por condução para os alvéolos, ocorrendo assim o aquecimento da cria.

Convecção

A termorregulação é acompanhada pelo balanço entre ganho e perda de calor, via mecanismos de convecção, evaporação, radiação e calor metabólico produzido. Para abelhas em voo, Church (1959) afirma que a perda de calor por evaporação não se mostrou o melhor meio, como também a radiação por ondas longas. Entretanto, a convecção pode ser o melhor mecanismo para perda de calor. O mecanismo de convecção ocorre quando a temperatura do ambiente é inferior à temperatura da superfície do animal processando-se uma perda de calor do corpo para o ar. Inicialmente, verifica-se um fluxo de calor por condução do animal para a camada limite (adjacente à sua superfície). À medida que isto ocorre, a transferência de calor da pele para o ar vai diminuindo, ou seja: o ar da superfície

corpórea do animal se aquece, de modo a ficar com a temperatura da pele. Se o ar aquecido pela pele for modificado por uma corrente de ar, é estabelecido com o ar do ambiente uma corrente de convecção; com isso aumentará a velocidade da convecção e diminuirá, gradativamente, a temperatura do corpo (LACTIN e JOHNSON 1998).

A determinação do coeficiente de transmissão de calor por convecção depende de inúmeros fatores, dentre os quais podem ser citados:

- Velocidade do ar;
- Geometria da superfície do corpo;
- Características da camada limite;
- Se a convecção é natural ou forçada;
- Da direção de deslocamento do ar.

A perda de calor por convecção pode variar de acordo com a velocidade do vento sobre as abelhas, ou pela alteração na distribuição de calor vindo da abelha (HARRISON, 1998). Se a temperatura do ar estiver abaixo da temperatura corporal, o calor será perdido por convecção através do calor proveniente da superfície corpórea. Então, abelhas voando mais rapidamente, em altas temperaturas ambientes, seria um mecanismo para aumentar a perda de calor através da convecção.

Sombreamento

O sombreamento serve como uma barreira à incidência direta da luz solar sobre a colmeia, isto é, diminui a temperatura interna. Diante disso, há indicativo que essas variações climáticas promovem alterações fisiológicas nas abelhas, e que podem comprometer as suas atividades (GERARD *et al.*, 2018). De acordo com Santos *et al.*, (2017) o sombreamento reflete em um melhor aproveitamento das abelhas em tarefas consideradas essenciais, como a busca por alimento no ambiente. Posto isso, na condição de sombreamento, as abelhas investem no forrageamento ao invés de aplicar esforços na ventilação e na busca de água para manter a homeostase térmica da colônia. Além disso, haverá menor gasto energético, e essa economia energética proporcionará melhores condições para o aumento populacional de abelhas na colônia, bem como aumento na produção. O emprego do manejo de sombreamento evita condições de estresse térmico na colônia e naturalmente diminui a quantidade de trabalho de termorregulação para as abelhas.

Santos (2015) ao avaliar o desenvolvimento de colmeias expostas ao sol e colmeias em sombreamento, observou que houve maior quantidade de crias em colônias sob sombreamento, indicando assim que o microclima formado no interior da colmeia foi favorável para a homeostase térmica da colônia. As abelhas em conforto térmico não investem em

ventilação e em buscar água, e haverá uma maior disponibilidade de abelhas para cuidar da rainha. Conseqüentemente, a rainha bem cuidada e alimentada colocará mais ovos e, naturalmente, o enxame terá uma maior área de cria e uma população de abelhas superior. Esse efeito foi observado por Santos *et al.*, (2017) que concluíram que colmeias expostas ao sol apresentam maior temperatura interna, existindo assim uma maior demanda por água e maior atividade de regulação da temperatura, reduzindo assim a disponibilidade de abelhas para as demais atividades, provocando a redução do forrageamento, limitando a postura e conseqüentemente uma menor produção de mel. Já Sombra (2013) observou que colônias sob sombreamento apresentaram rendimento produtivo de mel 45% maior do que colônias expostas ao sol.

As abelhas sob sombreamento conseguem controlar a temperatura interna e manter a umidade relativamente estável durante todo o dia. No entanto, quando expostas ao sol há um aumento acentuado na umidade interna nos horários de maior incidência solar, isso ocorre porque as abelhas coletam água e distribuem por toda a colmeia, com o objetivo realizar a termorregulação.

Fuga e abandono de enxames

Diferenças de clima e sazonalidade de floração nas regiões tropicais e temperadas causam alterações significativas no comportamento das abelhas, como enxameação, fuga e migração (HEPBURN & RADLOFF, 1998). A migração sazonal de enxames é característica observada em áreas tropicais das espécies de abelhas *A. cerana*, *A. mellifera*, *A. florea*, *A. andreniformis*, *A. dorsatae*, *A. laboriosa*.

As migrações são conseqüências do esgotamento de recursos ou falta destes. A queda generalizada na quantidade de pólen e néctar disponíveis é geralmente associada com altas temperaturas, extrema aridez, ou, inversamente, a chuvas prolongadas ou épocas frias. Mudanças nas condições microclimáticas do ninho e o aumento de pragas e predadores, quando aliados ao esgotamento dos recursos, serve como estímulo para a fuga e migração (ZACEPINS & KARASHA, 2013). Esta migração, ou abandono, traz sérias dificuldades na apicultura dos trópicos (SOARES & De JONG, 1992). Porém, também pode ser benéfica quando se trata da dispersão, propagação e sobrevivência da espécie.

Contudo, a periodicidade desses eventos varia com o clima, estação do ano e disponibilidade de forragem. Quando as circunstâncias adversas cessam, o processo de enxameação pode ser adiado ou cancelado inteiramente (HEPBURN, 2006).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

As abelhas *Apis mellífera* possuem mecanismos eficientes para conseguir termorregular sua temperatura, e os diferentes mecanismos reguladores estão interligados e mudam juntos em uma ampla gama de condições ambientais. A homeostase térmica é condicionada pela colônia, tanto em situações de aquecimento, nas quais a temperatura ambiente é baixa, ou de dissipação de calor, caso a temperatura ambiente seja elevada. É fundamental conhecer e entender os mecanismos termorregulatórios para que seja possível compreender as alterações comportamentais do enxame, assim como evitar perdas produtivas pelo excesso de frio ou calor.

■ REFERENCIAS

Almeida, G. F. 2008. Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas. Tese de Doutorado. FFCLRP-USP. Ribeirão Preto-SP. Brasil. 120p.

Angilleta, JR, M. J. Thermal adaptation: a theoretical and empirical synthesis. Oxford University Press. USA. 306p. 2009.

Baêta, F.C, et al. Ambiência em edificações rurais - conforto animal. Viçosa: UFV, 246p. 1997.

Brandeburgo, M. A. M. Comportamento de defesa (agressividade) e aprendizagem de abelhas africanizadas: análise e correlação entre variáveis biológicas e climáticas, herdabilidade e observações em colônias irmãs. Tese de Doutorado, F. de Medicina de Ribeirão Preto - 1986.

Church, N. S. **Heat Loss and The body temperatures of flying insects.** II. Heat conduction within the body and its loss by radiation and convection. J. Exp. Biol. n. 26, p 186-212. 1959.

Domingos, H. G. T. Thermoregulation in bees with emphasis on *Apis mellifera*. Acta Veterinaria Brasilica, Rio Grande do Norte. Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Arido EdUFERSA. v. 8, n. 3, p.151-154, 5 fev. <http://dx.doi.org/10.21708/avb.2014.8.3.3491>. 2014.

Domingos, H. G. T, et al. Effect of shade and water sprinkling on physiological responses and milk yields of Holsteincows in a semiarid region. Livestock Science. vol. 154, p. 169–174. 2013.

Dyer, F. C. et al. Nesting behavior and the evolution of worker tempo in four honey bee species. *Ecology*72, 156–170.1991.

Es’Kov, E. K, et al. Exogenous and endogenous fluctuations of thermoregulatory activity in the honeybee. *Biology Bulletin* 36(2): 205-211. 2009.

Finch, V. A. Comparison of non-evaporative heat transfer in different cattle breeds. *Australian Journal of Agriculture Research*, v.36, p.497-508, 1985.

- Gonçalves, L. S, et al. The influence of drought of 2012 in beekeeping of Rio Grande do Norte, Brazil. In: XXXXIII International Apicultural Congress, 2013, Kyiv. Anais... Kyiv: Sodrzhestvo. v. 43, p. 154-155. 2013.
- Gonçalves, L. S. The big challenge: development of beekeeping with africanized honey bees in Northeast Brazil. Proceedings: 8th IBRA International Conference on Tropical Bees and Encontro sobre abelhas. Ribeirão Preto – SP. p. 241-246, 2004.
- Harrison, J. F. Mechanisms of thermoregulation on flying bees. *American Zoologist*. n.38, p 459- 502. 1998.
- Harrison, J. M. Roles of individual honeybee workers and drones in colonial thermogenesis. *J. Exp. Biol*. n. 129, p 53-61. 1987.
- Heinrich, B, et al. Thermoregulation in bees., *American Scientist*. 82:164-170, 1994.
- Heinrich, B. Mechanisms of body-temperature regulation in honeybees, *Apis mellifera*. II. Regulation of thoracic temperature at high air temperatures. *J. Exp. Biol*. 85: 73–87. 1980.
- Heinrich, B. *The Hot-Blooded Insects*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 601p. 1993
- Hepburn, H.R.. Absconding, migration and swarming in honeybees: An ecological and evolutionary perspective. *Life Cycles in Social Insects: Behaviour, Ecology and Evolution*. V. E. Kipyatkov (Ed.), St. Petersburg University Press, St. Petersburg, pp. 121–135, 2006.
- Hepburn, H.R, et al. *Honeybees of Africa*. Springer, Berlin, 370 pp. 1998.
- Incropera, F.P, et al. *Fundamentos de transferência de calor e de massa* 6th ed. LTC, Rio de Janeiro. 2008. IAPS Thermal Commission. Glossary of terms for thermal physiology, 3rd edition. *J. Thermal Biology*, v.28, p.75-106, 2003.
- Jones, J.C et al. The effects of rearing temperature on developmental stability and learning and memory in the honey bee, *Apis mellifera*. *J. Comp. Physiol. A* 191: 1121-1129, 2005.
- Jones, J. C, et al. Nest thermoregulation in social insects. *Advances in Insect Physiology*. 33:153-191, 2007.
- Kleinhenz, M., et al. Hot bees in empty broodnest cells: heating from within. *J. Exp. Biol*. 206, 4217–4231, 2003.
- Lactin, J. D, et al. Convective heat loss and change in body temperature of grasshopper and locust nymphs: Relative importance of wind speed, insect size and insect orientation. *J. therm. Biol*. Vol. 23. n. 1. p 5-3. 1998.
- Lorenzon, M. C, et al. Carga térmica de radiação de dois apiários de abelhas africanizadas dispostos ao sol e à sombra. In: Congresso brasileiro de apicultura, 15.; congresso brasileiro de meliponicultura, 1., 2004, Natal. Anais... Natal: Confederação Brasileira de Apicultura: SEBRAE-RN, 2004. 1 CD-ROM
- Moyes, C. D, et al. *Princípios da fisiologia animal*. Porto Alegre-RS: Artmed, 2ª edição. 757p. 2010.
- Pereira, D. S, et al. Mistigação do comportamento de abandono abelhas *Apis mellifera* L. em apiários no semiárido Brasileiro. *Acta apícola brasílica*, v. 02, n 2, p 11. Tavares, R, F. 201, 2014

Santos, R. G. Longevidade e produção de abelhas rainhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em colmeias sob condições de sol e sombra no Semiárido do Nordeste brasileiro. 2015. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

Santos, R. G, et al. Sombreamento de colmeias de abelhas africanizadas no Semiárido brasileiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 12, n. 5, p. 828-836, 2017.

Seeley, T.D. *Ecologia da Abelha: Um Estudo de Adaptação na Vida Social*, Porto Alegre, RS: Paixão, 2006.

Silva, R.G. *Introdução à bioclimatologia animal*. Nobel, São Paulo. 2000.

Silva, R.G., *Biofísica Ambiental, os animais e seu ambiente*. Jaboticabal: FUNEP. 393p. 2008.

Soares, A.E.E, et al. Pesquisas com Abelhas no Brasil. *Revista Brasileira de Genetica, Ribeirao Preto, Brazil (In English, Spanish andPortugese)*. 1992.

Sombra, D. S. Monitoramento do desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas sobre a influência do sol e sombra na região semiárida do nordeste brasileiro (Mossoró-RN). 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

Tautz, J, et al. Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. *PNAS*. 100(12): 7343-7347.2003.

Tavares, R, F. Termorregulação de colmeias de *Apis mellifera* em ambiente de sol e sombra no semiárido pernambucano. P. 48. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2012.

Vollet-Neto, A. *Biologia térmica de Scaptotrigona depilis (Apidae, Meliponini): adaptações para lidar com altas temperaturas*. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

Zacepins, A, et al. Application of temperature measurements for bee colony. *Engineering For Rural Development, Jelgava*, p. 126-131, 2013.

Zucchi R,et al. Capacidade termoreguladora em *Trigona spinipes* e em algumas outras espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). In SP. 1972.

Uso do aplicativo Easy Research em dispositivos móveis para avaliação do perfil do consumidor de produtos da caprinovinocultura em Serra Talhada – PE

| **Willyane de Souza Santos**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Ana Maria Duarte Cabral**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Maria Izabel de Souza Sá Nascimento**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Lígia Maria Gomes Barreto**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Héldon José Oliveira Albuquerque**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Marcos Vinícios Vieira dos Santos**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Thiago Lucas Freire Nascimento**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Girlene Cordeiro de Lima Santos**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Hidelberg Oliveira Albuquerque**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

| **Maria Josilaine Matos dos Santos**

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar o perfil do consumidor de produtos e subprodutos de caprinos e ovinos com o uso de aplicativo em dispositivos móveis. A pesquisa foi realizada entre os meses de março a junho de 2021 por meio de entrevistas com uma parcela de 1,5% da população de Serra Talhada - PE, o que corresponde a 1296 pessoas, essa amostragem foi feita de forma aleatória, independente do gênero, idade e condição social. Foi utilizado o aplicativo Easy Research em dispositivos móveis, contendo um questionário que serviu de base para entrevistas com consumidores de carne, leite e queijo de cabra e ovelha do município. Os dados são publicados diretamente na plataforma do administrador e depois de ordenadas as estruturas matemáticas e comparativas, calculam-se a frequência absoluta e a frequência relativa das variáveis nominais, procedendo-se assim à análise estatística descritiva, sendo os resultados melhor apresentados em gráficos. Observou-se que a maioria dos respondentes é de origem urbana com 79,6%, e apenas 20,4% declararam ser de origem rural. Em relação ao consumo de carnes, a pesquisa mostrou que o frango ficou em primeiro lugar, com consumo diário de (44,9%), bovinos (20,5%), peixes (12,1%), caprinos (6,4%), suínos (8,1%), ovinos (5,9%) e 2,0% escolhem outras fontes de proteína. Observa-se também que 70,4% dos entrevistados compram em média até 2 litros de leite por semana, e 21,2% afirmam não consumir, pois preferem leite em pó (50%), 16% leite pasteurizado *in natura*, 27% em *in natura* cru e apenas 5% consomem leite UHT longa vida. A muçarela ainda obteve um percentual de 6% quando comparada com as demais que possuem um baixo consumo. Assim, conclui-se que o trabalho foi de grande relevância para a caprino-ovinocultura, porém embora os produtos estejam bem distribuídos pela cidade, ainda não atinge o alcance que esta apresenta devido à desorganização da cadeia produtiva. A falta de conhecimento dos consumidores e a falta de produto nos pontos de venda são alguns dos fatores que contribuem. Em suma, dada a importância desse tema para o consumo da carne caprina e ovina no sertão nordestino e no mundo, espera-se que este trabalho tenha grande relevância para outros da região.

Palavras-chave: Comércio, Consumidores, Tecnologia, Produtos de Origem Animal.

■ INTRODUÇÃO

No Brasil existe um sistema altamente complexo presente tanto em organizações sociais, como no âmbito das crenças, valores, necessidades e desejos que motivam os indivíduos a adotarem certos padrões de consumo. Essas pessoas contemplam diversos perfis de consumidores, os quais em geral determinam cada vez mais praticidade, sofisticação e diversificação nos produtos consumidos. (RAIMUNDO, 2013).

A criação de caprinos e ovinos está distribuída em todo o território nacional, sendo que nas regiões semiáridas, principalmente no Nordeste, apresenta-se maior concentração de animais. Isso ocorre porque os caprinos e ovinos possuem características naturais e primitivas que determinam a capacidade de se adaptarem às condições adversas, especialmente às condições edafoclimáticas, além da habilidade que estes animais possuem de converter alimentos de baixo valor nutricional em produtos de origem animal com alto teor protéico.

Atualmente, a caprinovinocultura constitui importante atividade econômica, social e cultural para a região Nordeste, pois apresenta potencial para a produção, capacidade de geração de renda para as famílias, adaptabilidade ao sistema de reprodução e baixa demanda por recursos iniciais. Geralmente os rebanhos são compostos em sua maioria por animais nativos, sem raça definida (SRD) ou mestiça. Os caprinos apresentam aptidão mista (carne e leite), enquanto os ovinos em sua maioria são destinados para a produção de carne. Desse modo, além da comercialização dos animais é possível também a de produtos nobres como a carne, leite e derivados, peles, vísceras, órgãos e o esterco (fertilizantes). Todos os produtos e subprodutos oferecem amplas potencialidades de crescimento no mercado, desde que a estrutura da cadeia produtiva seja organizada, o que infelizmente aqui no Brasil ainda se encontra de forma desarticulada. Com isso, percebe-se a baixa produtividade animal e qualidade dos produtos, impedindo assim, que a cadeia produtiva cresça e se desenvolva demonstrando todo o seu potencial.

Considerando a produção de caprinos e ovinos, sua relevância para o semiárido nordestino e os problemas enfrentados, faz-se necessário estudos para avaliar o perfil do consumidor e comercial da caprinovinocultura, visto que as diversas particularidades de produção influenciam no resultado da comercialização de seus produtos e subprodutos.

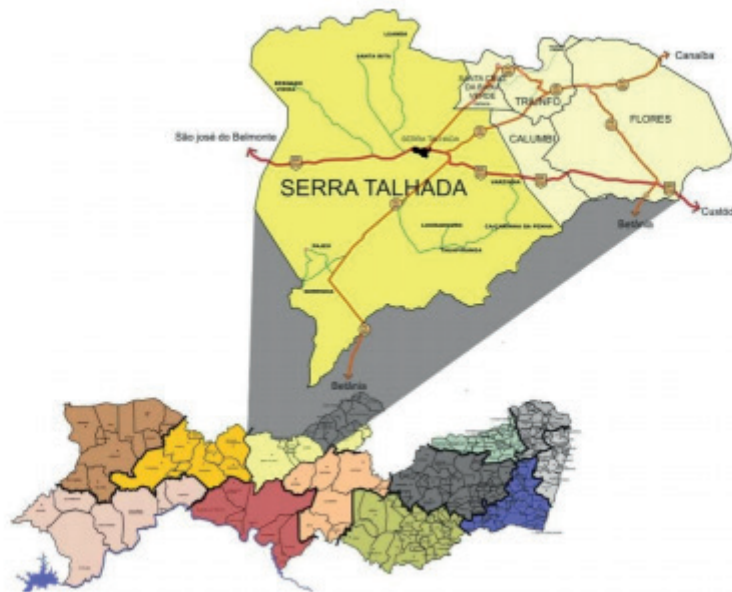
Objetivo geral

Objetivou-se com este trabalho analisar o perfil do consumidor de produtos e subprodutos de caprinos e ovinos com o uso do aplicativo Easy Research em dispositivos móveis no município de Serra Talhada – PE.

■ MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi executado na cidade de Serra Talhada-PE, localizada na mesorregião do sertão Pernambucano. De acordo com (SILVA *et al.*, 2011) o estado de Pernambuco apresenta condições climáticas diversificadas, em sua posição geográfica, vegetação e topografia, sendo este estado caracterizado por dois tipos climáticos, conforme classificação climática de Köppen, os climas As' e BSh, ou seja, precipitações no outono e inverno em parte litoral do estado e semiárido quente no sertão com temperatura média anual maior que 18°C. Serra Talhada tem uma temperatura média de 23.8 °C. O município situa-se a 415 km da capital pernambucana, Recife, e está localizado em latitude 07°59'31" Sul, longitude 38°17'54" Oeste, Microrregião do Pajeú. Inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, conforme mostra a Figura 1. Segundo o IBGE (2019), a população contabilizada no ano foi de 86.350 habitantes, e densidade demográfica correspondendo a 26,59 hab/km².

Figura 1. Localização geográfica do município de Serra Talhada no estado de Pernambuco.



Fonte: Aspectos Históricos e Culturais de Serra Talhada – PE, por Moisés de Oliveira.

Foi realizada uma pesquisa descritiva do tipo SURVEY, através da qual se pode observar os aspectos sociais, econômicos e culturais envolvidos no consumo dos produtos de caprinos e ovinos no município de Serra Talhada - PE, cuja orientação empírica de descrição do conhecimento se dá através da estratégia de planejamento, preparação, coleta, análise e conclusão de dados (LENNAN; AVRICHIR, 2013). Entre os meses de março a junho de 2021 foi realizada a obtenção das informações correspondentes aos dados por intermédio de entrevistas com 1.296 habitantes (1,5% da população da cidade). Foi utilizado o método tecnológico para a coleta dos dados através do uso de aplicativo em dispositivo móvel (Easy Research). Para a organização das entrevistas, foi desenvolvido um questionário de forma

estruturada (MANZINI, 2004), com roteiro previamente estabelecido buscando a padronização do processo da coleta de dados. As entrevistas foram realizadas com 1.296 pessoas através de perguntas diretas aos prováveis consumidores (Figura. 2).

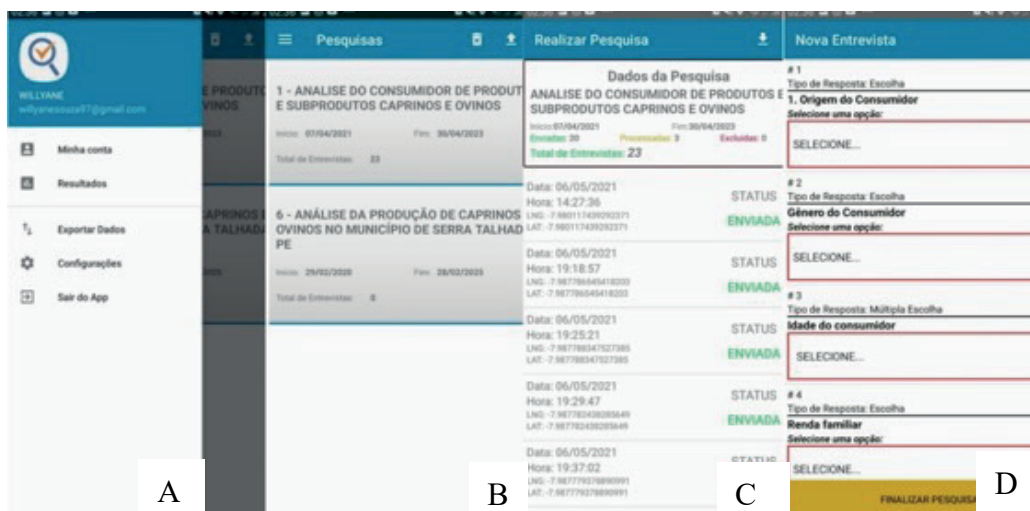
As perguntas foram aplicadas por meio de um diálogo com as pessoas de forma aleatória e inclusão de todos os níveis de escolaridade, renda e etnia, em horários de maior circulação de pessoas e locais próximos aos frigoríficos, açougues, feiras livres, mercado público, mercado informal, supermercados, padarias, e até mesmo abatedouros e lojas agropecuárias com coordenadas georreferenciadas, geralmente das 7h às 19h00min.

Figura 2. Realização de entrevistas durante a coleta de dados.



Após a coleta das informações, os dados foram enviados para o sistema onde ficaram armazenados e disponíveis para o acesso pelo pesquisador, com a data de realização da coleta, localização onde foi realizada a entrevista, hora, bem como as respostas obtidas (Figura. 3). Os dados obtidos através do método tecnológico - aplicativo foram lançados diretamente em uma planilha do programa Excel, de forma ordenada utilizando-se construções matemáticas e comparativas, e em seguida foram calculadas as frequências absoluta e relativa dos parâmetros avaliados referentes ao perfil dos consumidores dos produtos e subprodutos caprinos e ovinos e a frequência de consumo dos mesmos.

Figura 3. Informações do pesquisador contidas no aplicativo (A) Tela inicial do aplicativo contendo o questionário (B) Registro das entrevistas realizadas no aplicativo (C) Modelo de questionário do app (D).



Os dados são organizados e armazenados diretamente na plataforma do administrador (Figura. 4), e depois de ordenadas as estruturas matemáticas e comparativas, calcula-se a frequência absoluta e a frequência relativa das variáveis nominais, efetuando-se assim a análise estatística descritiva, sendo os resultados melhor apresentados em gráficos.

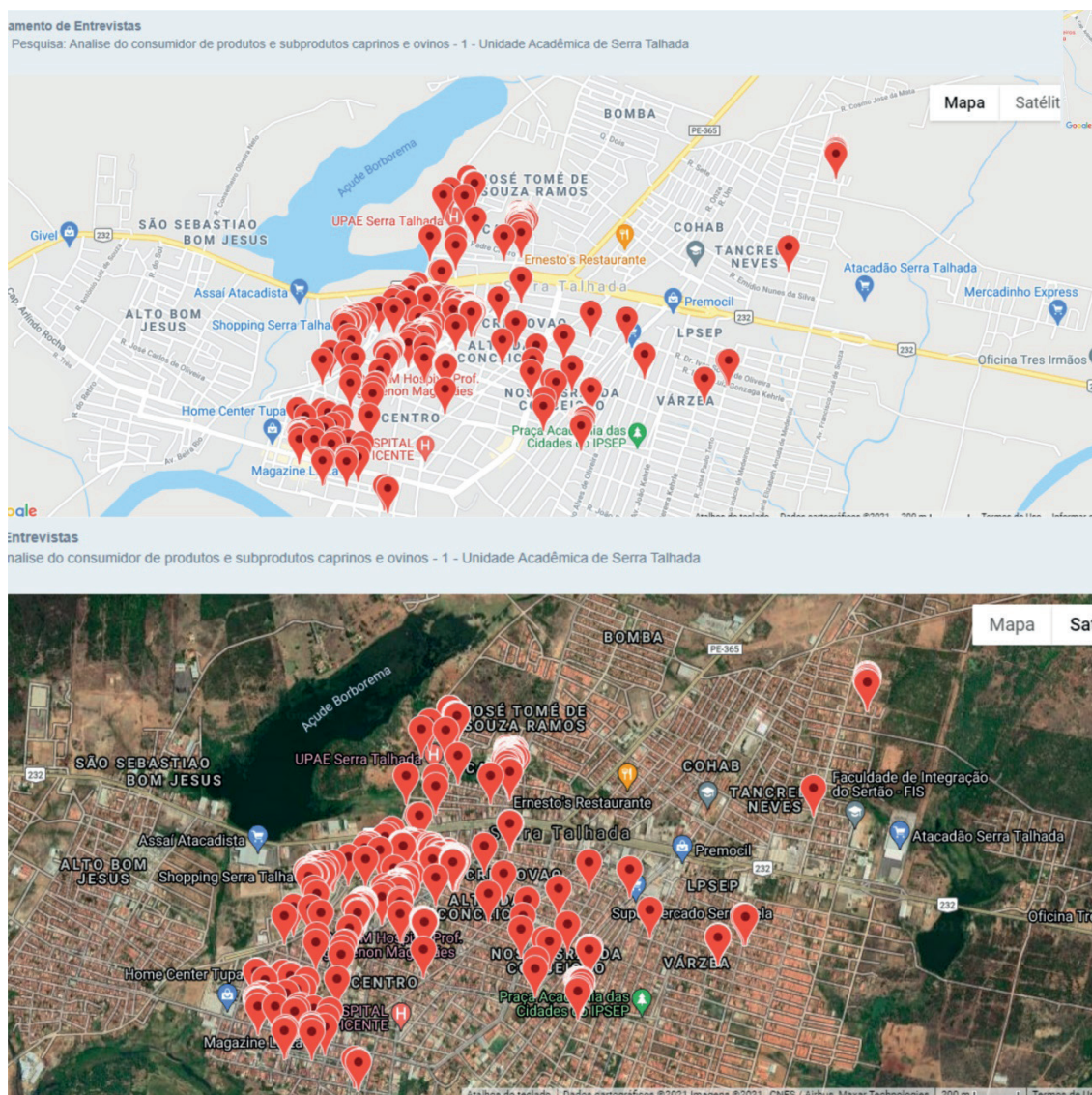
Figura 4. Página do resultado individual da plataforma do administrador da pesquisa.



■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento dos locais de coleta de dados foi feito por meio do próprio aplicativo Easy Research, e cada ponto vermelho representa o local onde o pesquisador realizou a entrevista (Figura. 5).

Figura 5. Mapeamento dos pontos de realização dos dados coletados.



Diante dos resultados obtidos, observou-se que a maior parte dos entrevistados é de origem urbana com 79,6% (1031/1296), e apenas 20,4% (265/1296) declararam ser de origem rural (Quadro. 1). Esse resultado pode ser devido ao fato da área na cidade onde foram realizadas as entrevistas encontrar-se próxima aos centros de comercialização, feiras livres, mercado público, açougues, supermercados, lojas agropecuárias, etc., pois são nessas áreas que ocorre maior fluxo de pessoas. Em relação à população que reside na zona rural, vale destacar que também utilizam desses centros de comercialização para a realização de suas compras, porém em menor frequência, sendo a ocorrência principalmente no final e início do mês, ou seja, período de pagamentos de salários.

Quadro 1. Quadro - Perfil socioeconômico dos consumidores do município de Serra Talhada – PE.

Origem do Consumidor	N°	Total %
Urbano	1031	79,6
Rural	265	20,4
Não respondeu	0	-
Total	1296	100,00
Gênero do Consumidor		
Masculino	604	46,6
Feminino	692	53,4
Não respondeu	0	-
Total	1296	100,00
Idade do Consumidor		
Até 18 anos	45	3,5
18-20 anos	89	6,9
21 - 30 anos	284	21,9
31 -40 anos	305	23,5
41 - 50 anos	396	30,5
Acima de 50 anos	177	13,7
Total	1296	100,00
Grau de Escolaridade		
Ensino Fundamental Incompleto	101	7,8
Ensino Fundamental Completo	41	3,2
Ensino Médio Completo	440	34,0
Ensino Médio Incompleto	342	26,4
Ensino Superior Completo	309	23,8
Ensino Superior Incompleto	41	3,2
Não escolarizado	22	1,7
Total	1296	100,00
Renda Familiar		
Até 954,00	441	34,0
955,00 à 2.000	514	39,7
2.001 à 4.000	242	18,7
7.001 à 10.000	84	6,5
> 10.000	15	1,2
Não Respondeu	-	-
Total	1296	100,00
N° de Integrantes na Família		
4	344	26,5
Acima de 4	258	19,9
3	389	30,0
2	229	17,7
1	71	5,5
Não Respondeu	5	0,4
Total	1296	100,00

A amostra pesquisada constituiu-se de 53,4% mulheres e 46,6% homens, sendo que 3,5% apresentaram idade de até 18 anos; 6,9% de 18 a 20; 21,9% de 21 a 30; 23,5% de 31 a 40; 30,5% de 41 a 50 e 13,7% acima de 50 anos. Registrou-se, portanto, uma distribuição

bastante heterogênea, sendo possível obter opiniões de um número representativo de pessoas de idades diferentes e de perfil socioeconômico diversificado.

Quanto ao grau de escolaridade, prevaleceu ensino médio completo (34,0%), ensino fundamental (26,4%) e ensino superior (23,8%). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Dias *et al.* (2018) na cidade de Uberlândia no Estado de Minas Gerais, onde verificou-se maior proporção ligada às pessoas que possuem ensino médio (40,0%) em estudo sobre consumidores de produtos de origem caprina. Em contraponto, Alves *et al.* (2017) verificaram que a maioria das pessoas que participou da pesquisa sobre o perfil do consumidor de carne ovina na cidade de Dourados no Estado do Mato Grosso do Sul, possuía ensino superior incompleto (63,33%).

Com relação à renda familiar, a maioria dos entrevistados recebia de dois (39,7%), cinco (18,7%) e um (34%) salários mínimos. Nesse sentido, o estudo constatou que o nível de participação das pessoas com renda familiar de um a dois salários mínimos está relacionado ao seu nível de escolaridade. O perfil dos consumidores analisados confirma que as pessoas com menores rendas tendem a fazer compras com maior frequência, principalmente compras semanais, o que difere do comportamento das pessoas com maiores rendimentos familiares. Pode-se observar também que a maioria das famílias é composta por três ou mais membros, correspondendo a 30% de sua base familiar (3), 26,5% (4) e 19,9% (mais de 4) membros.

Quando os entrevistados foram questionados sobre o consumo e utilização de produtos de origem animal (Tabela 1), 98,08% responderam que utilizam sim, e apenas 1,92% responderam que não.

Tabela 1. Consumo e/ou utilização de produtos de origem animal.

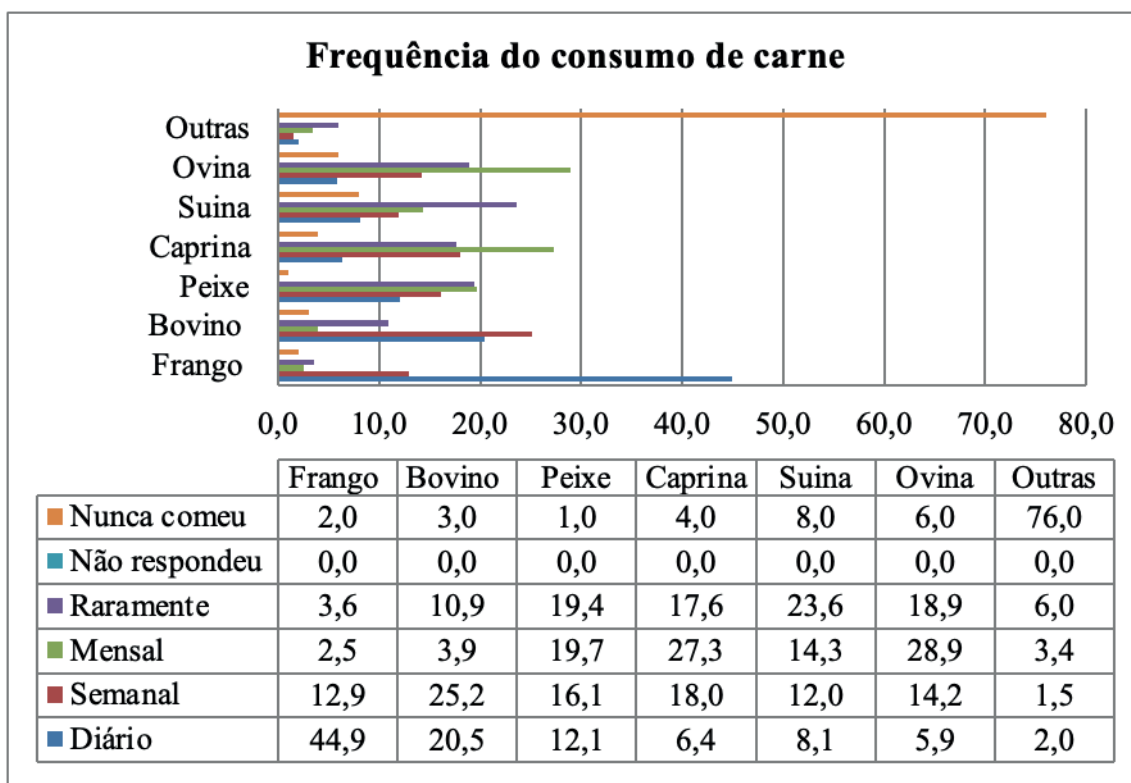
<i>Consome e/ou utiliza produtos de origem animal</i>	N°	%
<i>Sim</i>	1271	98,08
<i>Não</i>	25	1,92
<i>Total</i>	1296	100,00

Nesse mesmo sentido, foi questionado sobre o consumo de carne caprino/ovina, 94,8% responderam que a consomem. Os entrevistados que não consomem carne caprino/ovina alegaram que o motivo do não consumo é devido à carne ser gordurosa, apresentando “ranço”, porém destaca-se que a carne em questão é rica em nutrientes que são muito importantes para a alimentação humana, uma vez que quando comparada com a carne bovina, enxerga-se maiores índices de proteína além de menor índice de gorduras saturadas. Segundo Costa *et al.* (2008), a deposição e distribuição de gordura em caprinos e ovinos afeta a aceitabilidade da carne. As mudanças no consumo podem ser explicadas por fatores relacionados aos aspectos socioeconômicos e culturais da população, como renda média do consumidor, questões culturais e até mesmo sua crença na compra e no consumo (CASTRO JÚNIOR, 2017).

De acordo com Constantino *et al.* (2018), o mercado consumidor do Brasil de carne caprina e ovina ainda é bastante pequeno, em parte devido a características sensoriais desagradáveis, como sabor e cheiro ativos. Outro fator importante é que a palatabilidade e a aceitabilidade do cordeiro variam muito entre diferentes grupos de pessoas com diferentes crenças e tradições, em especial a população nordestina que devido a sua cultura adotou a carne caprina na sua alimentação. Ao contrário da carne bovina e suína, a carne caprina e ovina tem peculiaridades marcantes, diante do gosto e cheiro forte, desencadeando um paladar mais apurado para os consumidores das mesmas. Assim, destaca-se que quanto à cultura nordestina, grande parte desta população utiliza a carne caprina em pratos típicos e nacionalmente conhecidos.

Em termos de frequência de consumo de carnes, a pesquisa mostrou que a carne de frango é bastante consumida pelos entrevistados, seguida da carne bovina (20,5%), peixe (12,1%), suína (8,1%) ovina (5,9%) e 2,0% optam por outras fontes de proteína (Figura. 6). Na maioria dos casos a escolha do consumo diário de carne pode estar associada a diversos fatores como a economia social, meio ambiente, crença e religião.

Figura 6. Frequência do consumo de carne dos moradores de Serra Talhada - PE.



Entre as razões apontadas para o baixo consumo de carne suína, os entrevistados alegaram que a carne suína tem alto teor de gordura e alto teor de colesterol, o que faz mal à saúde. Corroborando esses dados, Bezerra *et al.* (2007) avaliaram o consumo de carne suína na microrregião Campina Grande-PB e constataram que o consumo de carne bovina foi

maior (47,7%), seguido de frango (21,7%). Da mesma forma, em estudo realizado na região metropolitana do Recife (DUTRA JÚNIOR, ROCHA e RAMANHO, 2004), os consumidores mostraram preferência pela carne bovina (38,2%), seguida pela carne de frango (30,10%).

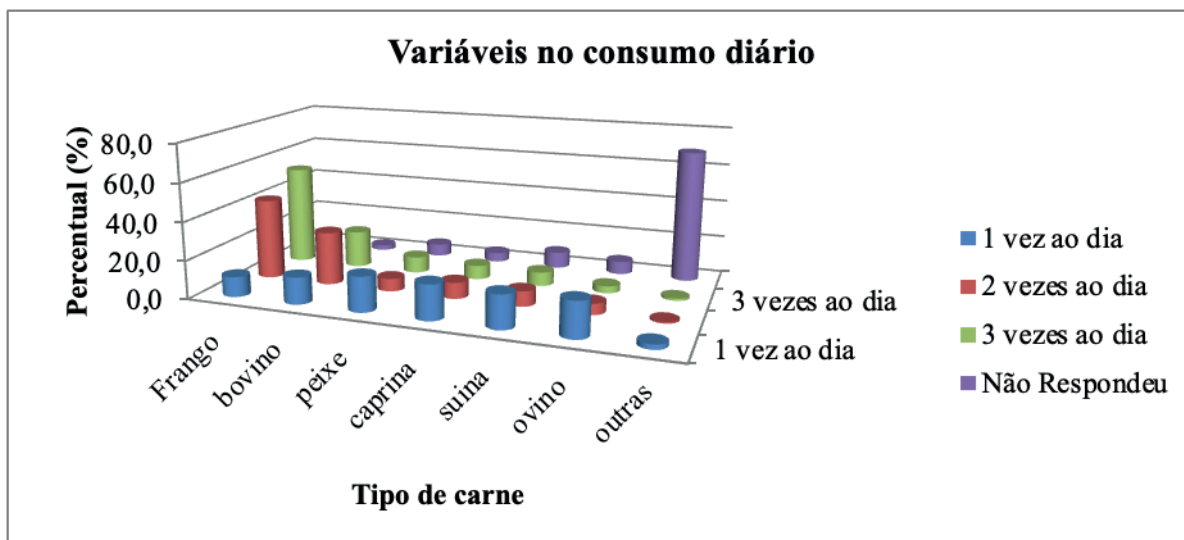
Vários estudos têm mostrado que o consumo de carne de frango no Brasil está crescendo mais rapidamente do que outras carnes (MAPA, 2016). Nesse contexto, o fator que mais contribui para o crescimento do consumo do frango é a melhoria da eficiência de toda a cadeia produtiva, seguida de quedas de preços, mudanças no poder aquisitivo da população e redução de custos (TONI *et al.*, 2015). Garcia *et al.* (2017) afirmam que o aumento do consumo de carne bovina pode ser explicado pela sua fácil disponibilidade, além de hábitos culturais relacionados ao consumo dessa carne, como a ideia de status social proporcionado pelo consumo de carne bovina. Vale destacar que os consumidores geralmente compram carne bovina por conveniência e praticidade, crenças religiosas, poder aquisitivo, preço da carne, sustentabilidade ambiental, atenção à estética, alimentação diferenciada, certificação alimentar, etc.

Quando questionados sobre os motivos, o consumo de carne caprina e/ou ovina, podemos citar que motivos como mercado insuficiente e falta de conhecimento no preparo da carne são pontos negativos para o mercado fornecedor da mesma. Isso ocorre ao se analisar a questão da localidade e a falta de conhecimento dos pequenos produtores locais para expansão dos produtos em outras localidades. Assim, em seu estudo, Firetti *et al* (2011) apontaram que é difícil encontrar produtos em locais públicos de venda de carne (supermercados e açougues), como um dos principais fatores que contribui para o baixo nível de consumo da carne caprina.

Em termos de consumo semanal, a carne bovina ocupou o primeiro lugar (25,2%), seguida da carne caprina (18,0%), peixe (16,1%), ovina (14,2%) e frango com (12,9%). Já para o consumo mensal, face às restantes categorias, a carne ovina (28,9%) ocupou o primeiro lugar, seguido da carne caprina (27,3%). De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que essas carnes serão mais utilizadas e consumidas em alguns encontros sociais com amigos e familiares nos finais de semana, como churrascos, festas, ou quando parentes se mudam para outra cidade para levar a família. Os resultados são semelhantes aos observados em estudo realizado por Santos e Borges (2019) no município de Dom Pedrito, Estado do Rio Grande do Sul onde 46% dos entrevistados indicaram consumir esporadicamente em datas comemorativas. No entanto, são diferentes dos dados obtidos por Pessoa *et al.* (2018), que observaram prevalência de frequência semanal (53%) em Olho d'Água, Paraíba. Outro fator importante é que a palatabilidade e a aceitabilidade do cordeiro variam muito entre diferentes grupos de pessoas com diferentes crenças e tradições.

Por fim, as carnes pouco consumidas em Serra Talhada-PE são suínos, peixes e ovinos, que respondem por 23,6; 19,4 e 18,9%, respectivamente. Dos restantes entrevistados, 8% nunca comeram carne suína, 6 e 4% nunca comeram carne ovina/ caprina, 3% nunca comeram carne bovina, 2 e 1% nunca comeram frango e peixe. Na (Figura. 7), no que diz respeito às variáveis no consumo diário observou-se que 42,3% e 52,4% das pessoas entrevistadas consomem carne de frango entre duas e três vezes ao dia, respectivamente.

Figura 7. Variáveis no consumo diário dos moradores de Serra Talhada - PE.



O mesmo acontece quando se trata do consumo da carne bovina, apresentando um percentual entre 27,9 e 19,5% de duas a três vezes. Com relação às carnes suína, caprina, ovina e peixe, o consumo diário tende a diminuir, sendo consumido somente uma vez por dia, o que representa 17,5; 18,4; 18,6 e 18,4% respectivamente.

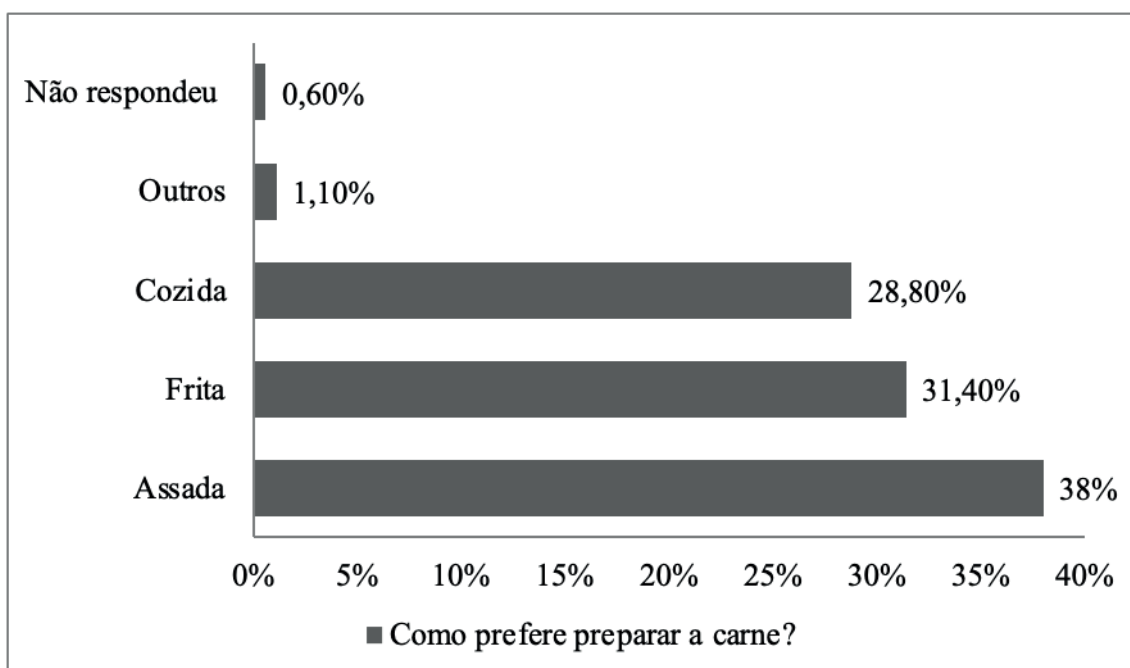
Ao que se diz respeito aos critérios de avaliação para compra dos produtos alimentícios usado pela população percebe-se predominância na apresentação (42,0%), seguido da qualidade da carne (26,8%), preço (31,4%), sabor (20,8%), maciez (15,1%), suculência (13,5%), aroma (22,4,9%), e outros (3,0%), conforme mostra na (Quadro 2), indicativo de que há uma preocupação em relação aos aspectos nutricionais e características organolépticas da carne no momento da compra.

Quadro 2. Critério para avaliação de compra por parte dos moradores de Serra Talhada – PE.

Variáveis	Valor absoluto	Valor relativo (%)
<i>Critério de avaliação para compra</i>		
Apresentação	936	42,0
Saudável (qualidade da carne)	597	26,8
Preço	698	31,4
Sabor	463	20,8
Maciez	378	17,0
Suculência	422	19,0
Aroma	499	22,4
Outros	21	0,9
Não respondeu	10	0,4

Em pesquisa realizada em Capanema, no Pará, observou-se que a maioria dos consumidores prefere carnes mais deliciosas (92,56%), macias (64,46%) e saudáveis (71,90%). Portanto, os aspectos relacionados à qualidade da carne (sabor, maciez e gordura) segundo mostra os resultados de Santos e Borges (2019) no estudo do destaca-se os aspectos inerentes à qualidade do produto são decisivos para o consumo de cordeiro. Neste caso, a percepção da qualidade do produto influencia a decisão de compra com base no sabor, textura /maciez, parâmetros para o julgamento da qualidade da carne. Na (Figura. 8) entre os consumidores de todas as classes sociais em Serra Talhada-PE, predominam as carnes assadas (38%), fritas (31,40%) e cozidas (28,80%).

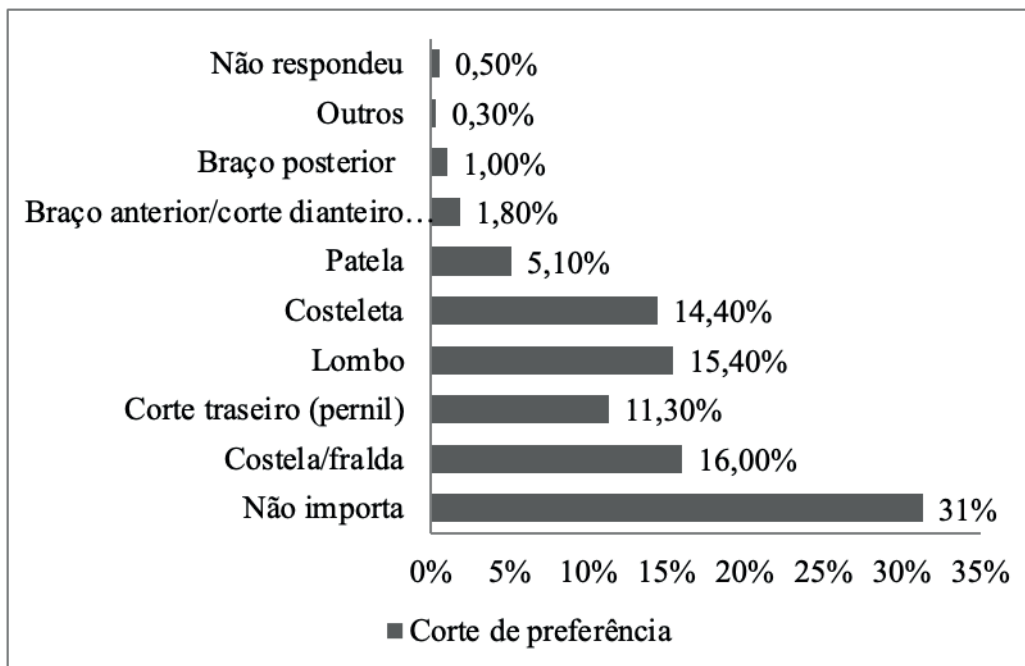
Figura 8. Preferência no modo de preparo de carnes.



Firetti *et al.* (2017) também encontraram resultados semelhantes em estudo com população de oito cidades: Araçatuba (SP), Bauru (SP), Durados (MS), Londrina (PR), Marília (SP), Maringá (PR), Presidente Prudente (SP) e São José de Rio Preto (SP), constatou que

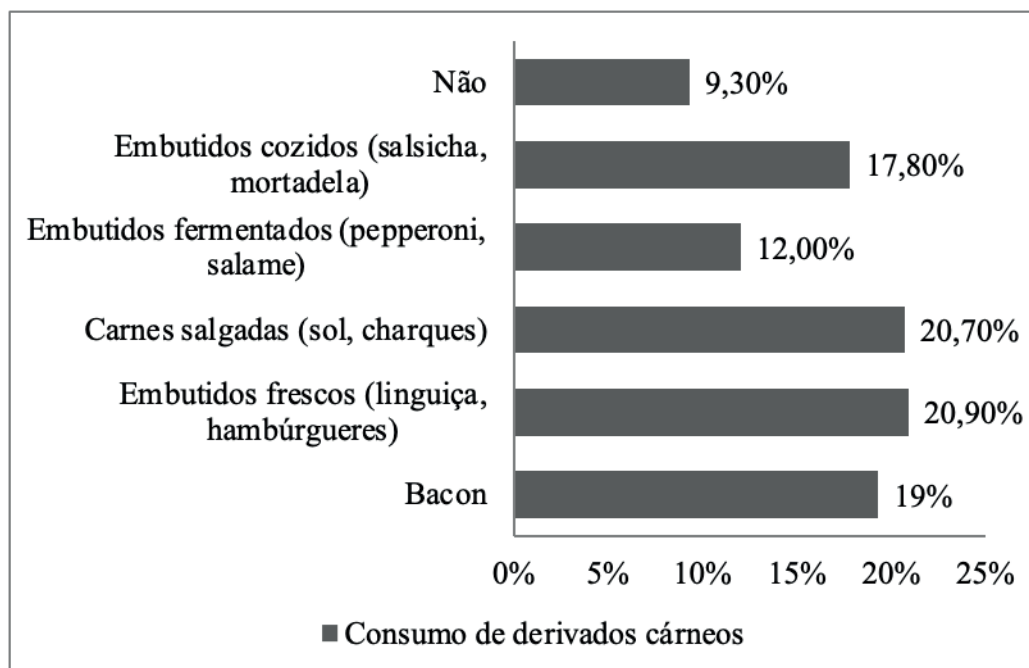
o método preferido de preparo é no assado (87,3%) utilizando o método grelhados/assados na brasa (68,5%). Com relação ao corte de preferência, a Figura 9 mostra que 16% dos consumidores possuem preferência pela costela/fralda, 15,4% optam pelo lombo, 14,4% preferem costeleta, 11,3% escolheram corte traseiro (pernil), 5,1% optaram pela paleta, 1,8% e 1% preferiram braço anterior/corte dianteiro (patela) e braço posterior respectivamente.

Figura 9. Preferência de cortes mais consumidos pelos habitantes de Serra Talhada - PE.



Dos entrevistados, 31% alegaram não importar com o corte no momento da compra. As partes mais valiosas comercialmente das carcaças de caprinos e ovinos são pernil, paleta e lombo. Verificou-se que entre os entrevistados, o pernil (corte traseiro) foi considerado o corte preferido (39,44%), seguido pelo lombo (22,58%), paleta (corte dianteiro) (18,66%) e costela (16,32%). Apenas 3% dos entrevistados alegaram não se importar pelo tipo de corte. Confirmando esses dados, para os produtos adquiridos, verificou-se que a costela (64,46%) e o pernil (17,36%) são os cortes comerciais preferidos pelos consumidores do município de Capanema-PA, sendo a paleta o único modo de preparo de guisado em corte prevalente. Felisbino (2019) também constatou que esses cortes são comumente obtidos em Santa Catarina, mas na ordem inversa, sendo pernil com (24%) seguido pela costela (21,3%). Ao avaliar o consumo de derivados da carne (Figura. 10), notou-se que os embutidos frescos (linguiça, hambúrgueres) e as carnes salgadas (sol, charques) obtiveram o maior percentual entre 20,9% e 20,7% respectivamente, quando comparado com os embutidos fermentados (12%) e cozidos (17,8%).

Figura 10. Consumo de derivados cárneos pelos entrevistados.



O bacon (19%) também se mostra como um dos subprodutos mais consumidos entre a população de Serra Talhada. Por fim, apenas 9,3% alegaram não consumir, conforme foi observado na (Quadro 3) que apresenta as variáveis associadas à compra do produto.

Quadro 3. Compras de produtos cárneos pelos consumidores de Serra Talhada – PE.

Variáveis	Valor absoluto	Valor relativo (%)
<i>Responsável pela compra do produto</i>		
Mulher	422	32,6
Casal	359	27,7
Homem	477	36,8
Outra pessoa	30	2,3
Não respondeu	8	0,6
<i>Local de compra</i>		
Frigorífico	319	16,0
Supermercado	828	41,5
Açougues	125	6,3
Mercado público	331	16,6
Direto do produtor	149	7,5
Outros	5	0,3
Feira livre	239	12,0
Não respondeu	-	-
<i>Compra de carne semanal</i>		
1 a 2 kg	776	59,9
3 a 4 kg	353	27,2
Acima de 4 kg	150	11,6
Não respondeu	17	1,3
<i>Compra de leite semanal</i>		
Até 2 L	912	70,4
3 a 4 L	93	7,2

Variáveis	Valor absoluto	Valor relativo (%)
<i>Responsável pela compra do produto</i>		
Acima de 4 L	16	1,2
Não respondeu	275	21,2
<i>Compra de queijo semanal</i>		
1 a 2 kg	987	76,2
Acima de 4 kg	17	1,3
3 a 4 kg	103	7,9
Não respondeu	189	14,6

Observou-se que os responsáveis pela compra não diferem entre homens e mulheres, pois 32,6% das mulheres e 36,8% dos homens fazem compras. A predominância de mulheres casadas pode estar relacionada ao fato de que, no âmbito familiar, as mulheres são as principais responsáveis pela compra dos alimentos. O estudo constatou que o nível de participação das pessoas com renda familiar de 1 a 2 salários mínimos está relacionado ao nível de escolaridade. O perfil dos consumidores estudados confirma que as pessoas com menores rendimentos tendem a fazer compras com maior frequência (principalmente compras semanais), o que difere do comportamento das pessoas com maiores rendimentos familiares.

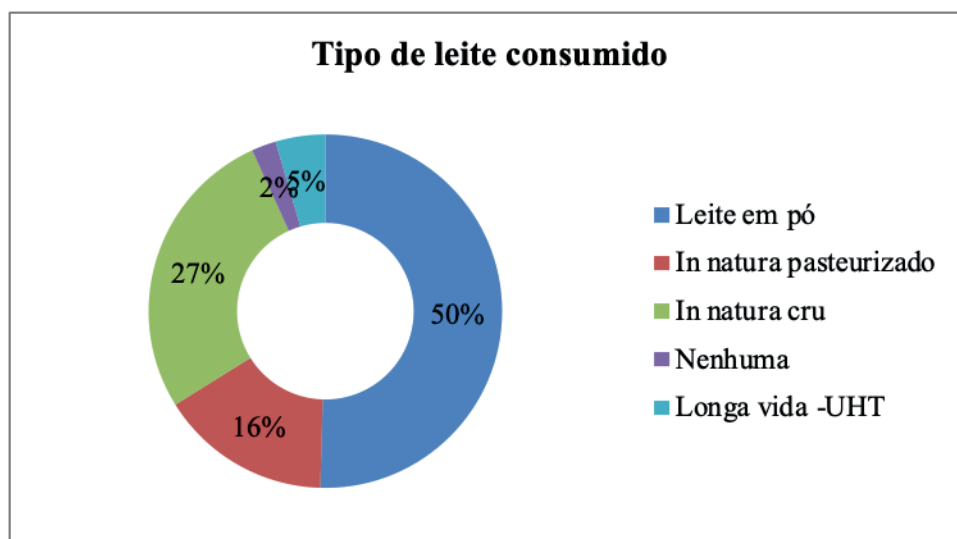
Pessoa *et al.* (2018) discutem que a predominância de mulheres casadas pode estar relacionada à principal responsabilidade das mulheres pelas compras de alimentos no âmbito familiar. Porém, os resultados deste trabalho mostram que, na população de Serra Talhada - PE, o responsável pela compra dos alimentos não é específico, podendo ser homem, mulher ou casal. Quanto ao local de compra, verificou-se que existe a preferência da compra em supermercados (41,5%), mercados públicos (16,6%), sendo seguido pela compra efetuada em frigoríficos (16%), o que exprime que os consumidores ainda têm preferência pelas carnes diretamente cortadas pelos supermercados que passaram a vender a carne em bandejas, uma vez que veem o local com maior higiene na questão de manipulação dos alimentos. Outro fator a ser considerado são as questões higiênico-sanitárias dos locais de vendas, pois geralmente os consumidores ficam meios “cismados” ou possuem certo “medo” de haver contaminação da carne como um todo.

Ainda de acordo com o quadro acima (Quadro. 4), observou-se pelo levantamento realizado que 59,9% compram carne de 1 a 2 kg por semana, enquanto 27,2% adquirem de 3 a 4 kg considerando um bom consumo. Dos demais entrevistados apenas 11,6% compram acima de 4 kg. Observou-se também que 70,4% dos entrevistados compraram em média até 2 litros de leite por semana, e 21,2% alegaram não consumir o mesmo, por preferirem o leite de pacote (pó) (Figura. 11). O queijo por sua vez, 76,2% dos entrevistados assumiram que compram entre 1 a 2 quilos por semana e 14,6% não consomem nenhum tipo. Segundo Bueno (2005), o leite caprino tem um cheiro especial e desagradável, porém o “gosto e cheiro fortes” advém do manuseio inadequado e da falta de saneamento durante o processo de

ordenha, além da exposição a feromônios de origem caprina, principalmente. Portanto, na maioria das vezes, o cheiro do leite devido ao manuseio inadequado é o motivo pelo qual as pessoas não aceitam o produto.

A (Figura. 11) mostra que dos entrevistados que consomem leite, 50% dão preferência ao leite em pó, 16% ao leite *in natura* pasteurizado, 27% ao leite *in natura* cru e apenas 5% consome leite longa vida- UHT.

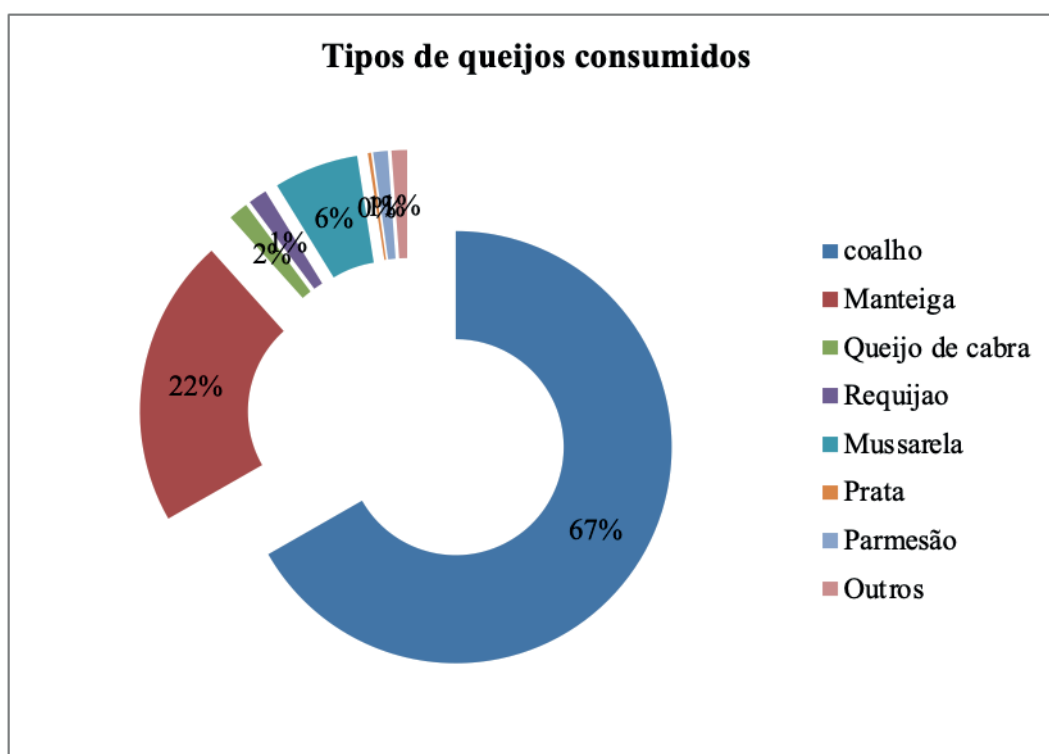
Figura 11. Tipos de leite consumido no município de Serra Talhada – PE.



Com o aumento do consumo e da produção de leite, a tecnologia e a higiene de obtenção, transporte e conservação do leite precisam ser aprimoradas para garantir que os produtos sejam mais higiênicos e saudáveis, e tenham maior vida útil. Portanto, o leite pode ser processado para melhorar a qualidade e estender a vida útil do produto (NICOLINI, 2008).

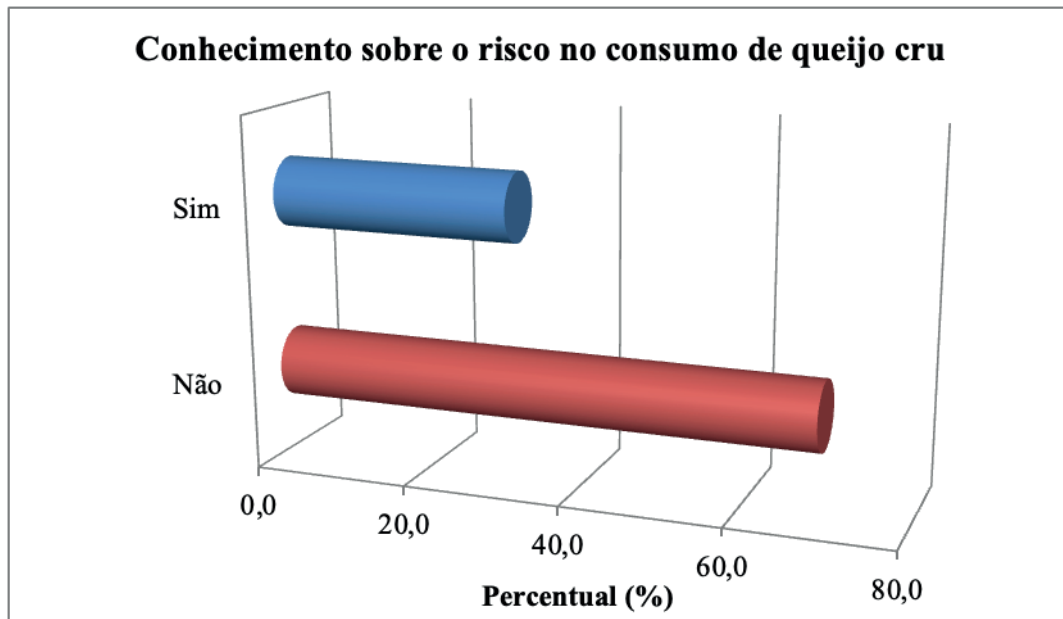
Os queijos mais consumidos entre os entrevistados como mostrados na (Figura. 12), são do tipo coalho (67%), manteiga (22%). O queijo tipo muçarela ainda obteve um percentual de (6%) quando comparado com os demais que tiverem um baixo consumo. Isso pode se dá pelo fato de que muitos consumidores ainda acham que o leite faz mal, causando alergia, ou preconceito principalmente em relação ao queijo de cabra, uma vez que é totalmente processado do leite da mesma, ou seja, muitos alegaram que quando consumiram, sentiram odores e sabores desagradáveis, o que fez com que muitos afirmassem não consumirem mais, sem ao menos procurar entender e compreender que isso ocorre em função do manejo inadequado. Com isso população tende a consumir mais queijos feitos a partir do leite bovino.

Figura 12. Tipos de queijos consumidos no município de Serra Talhada – PE.



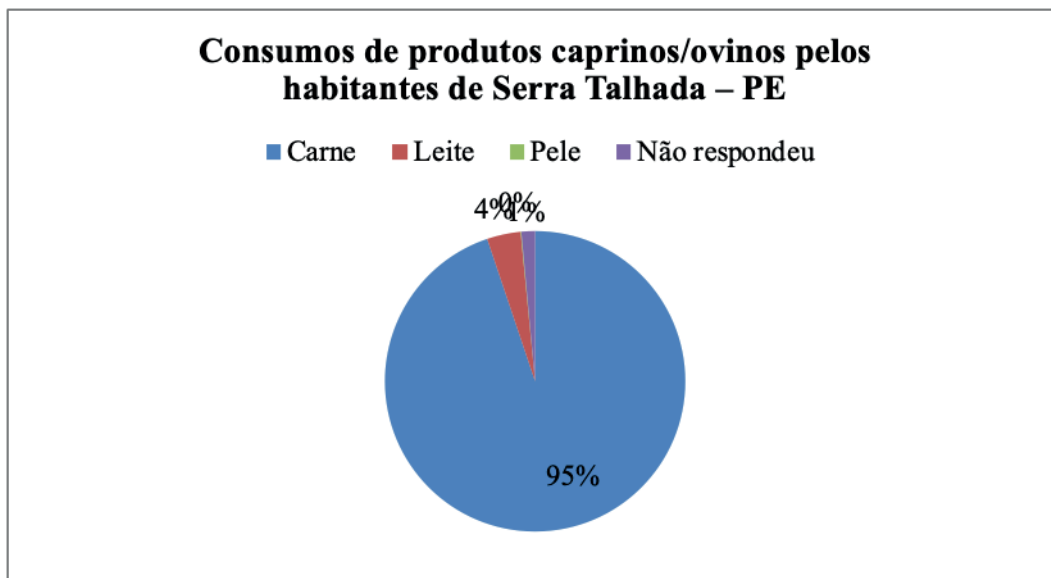
O leite é um alimento rico em proteínas, carboidratos, gorduras, minerais e vitaminas, mas também é um excelente meio de crescimento para diversos microrganismos em animais, humanos e aparelhos de ordenha, uma vez que a falta de higiene e má conservação tende a trazer riscos à saúde dos consumidores. Especifica-se que neste sentido, os malefícios não estão ligados ao produto e sim aos meios utilizados para sua manipulação, tendo em vista normas técnico sanitárias que devem ser seguidas (YOON, *et al.*, 2016). Outra variável analisada no perfil dos consumidores de Serra Talhada – PE foi o conhecimento sobre o risco no consumo de queijo cru (Figura. 13), o que surpreende que 69,1% não possuem nenhum tipo de conhecimento sobre os riscos no consumo do leite com o queijo cru. Aos que responderam sim, 30,9% tem conhecimento. Ressaltando-se que os queijos artesanais necessitam de técnicas de manipulação para não desencadearem bactérias nocivas a população, enxergando ainda que não é o consumo em si que faz mal e sim o consumo de produtos mal conservados e suscetíveis à contaminação durante o preparo.

Figura 13. Conhecimento dos habitantes de Serra Talhada -PE sobre o risco no consumo de queijo cru.



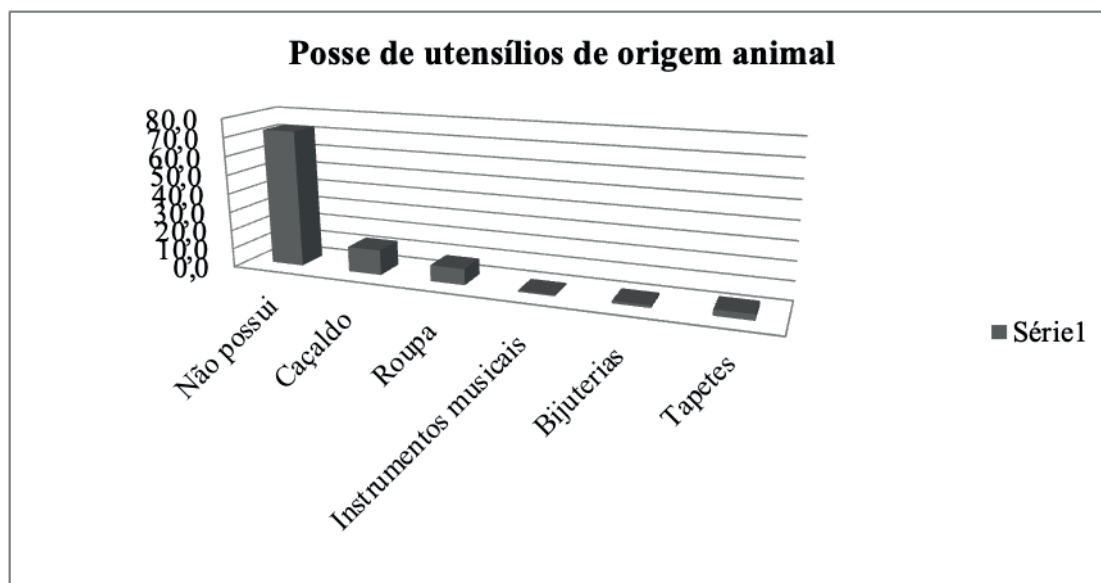
Com relação ao consumo dos produtos e subprodutos caprinos/ovinos, percebe-se que no município de Serra Talhada - PE, os consumidores de produtos de caprinos/ovinos é relevante, dando destaque para o consumo da carne, do leite e da pele destes animais (figura. 14).

Figura 14. Consumos de produtos caprinos/ovinos pelos habitantes de Serra Talhada – PE.



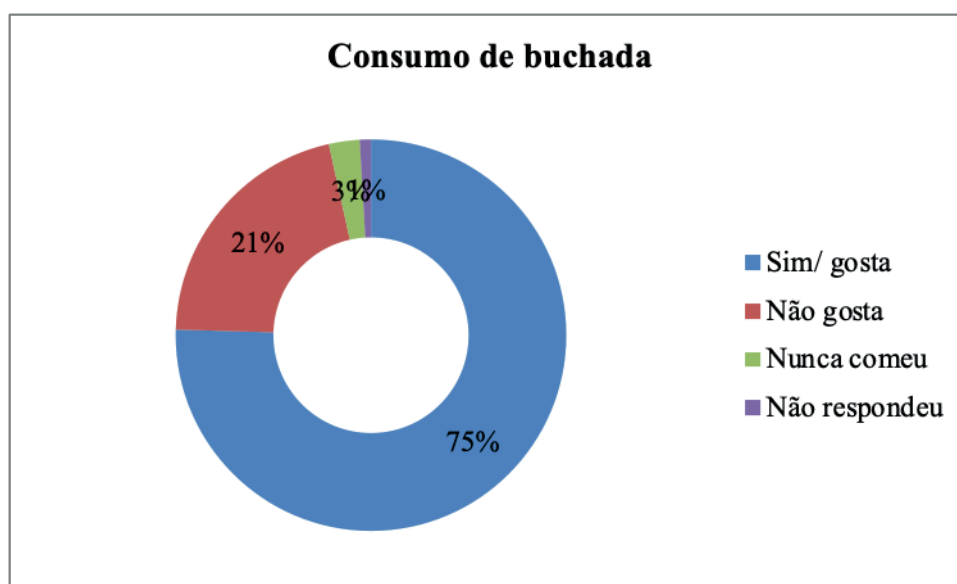
Quando perguntado sobre a posse de utensílios de origem animal, 73% afirmaram não possuir, 13% dizem que possuem calçados, 9% adquiriram roupas, 3% possuem tapetes e 2% permanecem empatados com 1% divididos entre possuir bijuterias e instrumentos musicais, mostra na (Figura. 15).

Figura 15. Posse de utensílios de origem animal pelos moradores de Serra Talhada – PE.



Buchada é um prato “típico” muito popular na região Nordeste. É um produto feito a partir dos órgãos internos comestíveis de caprinos e ovinos (coração, rim, fígado, pulmão, intestino e rúmen, exceto sangue), que geralmente são subutilizados. Essa iguaria tem importante significado comercial, pois a produção da tripa chega a 15% a 20% do peso corporal do animal abatido, e quando convertida em renda econômica pode chegar a até 25% do peso corporal do animal (NOLLET e TOLDRÁ, 2011). A (Figura. 16) mostra que 75% dos entrevistados consomem a buchada caprina/ovina, 21% não gostam, 2,5% nunca comeram e 1% não conhecem, significando assim um grande potencial de crescimento no consumo do produto abordado. Esses resultados podem ser confirmados pelo estudo de Pessoa *et al.* (2018), que ao avaliar a percepção dos consumidores de carne caprina e ovina no município de Olho d’Água – PB, 61% dos entrevistados valorizam o consumo da buchada, enquanto 39% dos entrevistados não gostam dessa iguaria.

Figura 16. Consumo de buchada pelos habitantes de Serra Talhada – PE.



Dias (2019) observou em Belém do São Francisco – PE que cerca de 50% dos entrevistados consomem componentes não carcaças de caprinos e ovinos, dentre elas estão o rúmen, sangue, fígado batido, coração, rins, intestinos grosso e delgado, que são, geralmente, utilizados para preparar a buchada. A buchada é uma importante alternativa econômica quando se trata na utilização dos produtos do abate caprino, visto que, na era da globalização, os mercados encontram-se cada vez mais competitivos, tornando-se assim necessário o aproveitamento racional dos subprodutos gerados no processo produtivo (COSTA *et al.*, 2005).

■ CONCLUSÃO

De acordo com o apresentado é necessário explorar as oportunidades do mercado consumidor da caprinovinocultura através de um marketing mais ativo de seu valor nutricional e potencial para a elaboração de seus derivados, além da necessidade de melhoria tanto das condições de abate e ao aumento da oferta de animais jovens, que precisam ser mais bem aproveitadas para atender à demanda por quantidade e qualidade, quanto na capacitação de produtores e empresários do setor no tocante aos cortes padronizados e a exploração para elaboração de produtos cárneos, embora já estejam sendo comercializados alguns derivados. Em suma, dada a importância dessa temática para o consumo da carne caprina e ovina no sertão Nordestino e do mundo, espera-se que este trabalho tenha grande relevância para outros da região.

■ REFERÊNCIAS

Albuquerque, I. R. R.; Gois, G. C., Campos; F. S., Silva, T. S.; Matias, A. G. S. 2017. **Pesquisa de mercado: Hábitos de compra e consumo de carne em Senhor do Bonfim – Bahia**. Revista Eletrônica Nutritime, 14, 5024-5209.

ALENCAR, P. S. *et al.* **Perfil Sanitário dos Rebanhos Caprinos e Ovinos no Sertão de Pernambuco**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v11, n 1 p 131-140, 2010.

ALVES, F. S. P.; PINHEIRO, R. R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. São Paulo, 2007.

ALVES, L.G.C.; CUNHA, C.M.; FERNANDES, A.R.M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; HIRATA, A.S.O.; PAES, M.R.S.; MESSA, R.S.; OSÓRIO, J.C.S. **Perfil do consumidor de carne ovina na cidade de Dourados–MS**. Revista Agrarian. v.10, n.37, p. 288-293, 2017. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v10i37.6671>

BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. **Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação**. **Revista ACSA**: v. 11, n. 2, p. 01-09, 2015.

BRASIL. **Decreto nº - 9.013 de 29 de março de 2017- RIISPOA**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&data=30/03/2017&pagina=3>. Acesso em: 21 abril de 2021.

BRAGA, Alexandre Melo et al. **Introdução à segurança de dispositivos móveis modernos: um estudo de caso em android**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO EM SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO E DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 12, 2012, Curitiba. Anais... Curitiba: SBSEG, 2012.

CASTRO JÚNIOR, A.C. **Perfil do consumidor de carne caprina e ovina na região metropolitana do Recife**. 2017. 74f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2017.

CARNEIRO, P. W. *et al.* **Abate e Forma de Comercialização da Carne Caprina e Ovina na Paraíba**. **Revista Cientista Produção Animal**, v.14, n.1, p.98-101, 2012.

CARNEIRO FERREIRA, M. I. E. *et al.* **Anais do XI workshop sobre produção de caprinos na região da mata atlântica**. 2014.

CARVALHO, G. A. *et al.* **Caracterização do mercado da carne ovina em Sobral, Estado do Ceará**. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 46, n. 2, 2016.

CARVALHO, S. *et al.* **Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros**. **Ciência Rural**, v.35, p.435-439, 2005. <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v35n2/a30v35n2.pdf>> acesso em 15/05/21.

CARVALHO, R. B. **Potencialidades dos Mercados para os Produtos Derivados de Caprinos e Ovinos**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, 2003. Disponível em: <<http://atividaderural.com.br/artigos/4f7b556526852.pdf>. >Acesso em: 22/04/21.

CAMPOS, M. M.; REPILEITE. **Pecuária Leiteira de Precisão: Desafios e Oportunidades**. 2013.

- COSTA, A. R.; LACERDA, C.; FREITAS, F. R. D. A criação de ovinos e caprinos em Campos Sales-CE. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 2, n. 2, p. 55 a 63, 2010.
- Costa, R. G.; Cartaxo, F. Q.; Santos, N. M. & Queiroga, R. C. R. E. 2008. **Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 9(3).
- COSME, A. P. S. **Caracterização do comércio varejista e do consumidor de carnes de caprinos e ovinos no município de Fortaleza-CE**. 2016. 45f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza: 2016. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/36679/1/2016_tcc_apscosme.pdf. Acessado em 24 maio. 2021.
- Constantino, C.; Koritiaki, N. A.; Junior, F. F.; de Azambuja Ribeiro, E. L.; Mangilli, L. G., Grandis, F. A. & de Freitas Pena, A. 2018. **Comportamento de consumidores de carne de cordeiro na região norte do Paraná**. PUBVET, 12, 139.
- DALL'AGNOL, Sidinei. **Avaliação do aplicativo de tecnologia móvel Androide C7 Leite: Zootecnia de Precisão**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Santa Maria, Colégio Politécnico, Programa de Pós-graduação de Agricultura de Precisão, RS, 2016.
- DIAS, W. S. *et al.* Comercialização de produtos cárneos no município de Belém do São Francisco - PE por meio do uso de dispositivos móveis. **CNPA 2019 – Tecnologias de Produtos de Origem Animal**, 2019.
- DIAS, A.G.; VARANIS, L.F.M.; ALVES, L.K.S.; RAINERI, C. **Percepção de consumidores sobre produtos de origem caprina na cidade de Uberlândia, Minas Gerais**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. v. 1, n. 1, p. 99-114, 2018. Disponível em: <http://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/734/619>. Acessado em de 18 junho de 2021.
- DUDA, R.; SILVA, S. de C. R. da. **Desenvolvimento de aplicativos para android com uso do app inventor: uso de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem em matemática**. Revista Conexão UEPG. Ponta Grossa, vol. 11, p.310-323, 2015.
- DUTRA, A. C.; LOPES, C. S.; GARCIA, M. H. 2011. **Marketing de novos produtos lançamento e inovação**. In.: Encontro científico e simpósio de educação Unisalesiano Educação e Pesquisa: A produção do conhecimento e a formação de pesquisadores, III, 2011, Lins – São Paulo. Anais..., III, Encontro científico e simpósio de educação, Lins, 13p.
- EMBRAPA. Boletim de Cotações. **Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos CIM**, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinose-ovinos/cotacoes>. Acesso em: 05 maio 2021.
- ESTURRARI, E. F. **Oferta e demanda do mercado de ovinos de corte: um panorama nacional de perspectivas, tendências e oportunidades**. 2017. 31 f. Monografia (MBA em Gestão do Agronegócio) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54055/R%20-%20E%20-%20EVERTON%20FERNANDO%20ESTURRARI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em 22 abr. 2021.
- FELISBINO, S.D. **Perfil do consumidor de carne ovina no estado de Santa Catarina**. 2019. 48f. Monografia (Graduação em Zootecnia) -Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis: 2019.

FIGUEIREDO JUNIOR, C. A., *et al.* O mercado da carne de ovinos e caprinos no Nordeste: avanços e entraves. Congresso da SOBER Porto Alegre. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2009.

FIRETTI, R.; ALBERTI, A. L. L.; ZUNDT, M.; CARVALHO-FILHO, A. A. de, OLIVEIRA, E. C. de. 2017. Identificação de Demanda e Preferências no Consumo de Carne Ovina com Apoio de Técnicas de Estatística Multivariada. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 55, n. 4, p.679-692.

FELISBINO, S.D. Perfil do consumidor de carne ovina no estado de Santa Catarina. 2019. 48f. Monografia (Graduação em Zootecnia) -Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis: 2019.

GARCIA, E. R. M. *et al.* **Perfil do consumidor de carne de frango no município de Aquidauana, MS.** *Veterinária e Zootecnia*, v. 24, n. 2, p. 345-352, 2017.

GIOTTO, E. **C7 Leite**. 2013. Acesso em: 11 maio. 2021.

GUINÉ, R. P. F.; CORREIA, P. M. R.; CORREIA, A. C. Avaliação Comparativa de Queijos Portugueses de Cabra e Ovelha. **Millenium**, 49, p. 111-130, 2015.

GOIS, G.C.; CAMPOS, F.S.; PESSOA, R.M.S.; SILVA, A.A.F.; FERREIRA, J.M.S.; MATIAS, A.G.S.; NOGUEIRA, G.H.M.S.M.F.; SANTOS, R.N. **Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual.** *PUBVET*. v.12, n.5, p.1-9, 2018. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/4696/qualidade-da-carne-de-ovinos-de-diferentes-pesos-e-condiccedilatildeo-sexual>. Acessado em 12 abr. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Disponível em: << <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/serra-talhada/panorama>>>. Acesso em 05 de maio de 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Disponível em: << <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/serra-talhada/panorama>>>. Acesso em 07 de maio de 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: << <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/serra-talhada/panorama>>>. Acesso em 07 de maio de 2021.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática- SIDRA. Pesquisa de Pecuária Municipal, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939->. Acesso em: 03 de maio de 2021.

JESUS JR., C. D.; RODRIGUES, L. S.; MORAES, V. E. Ovinocaprinocultura de corte - a convivência dos extremos. **Biblioteca Digital - BNDES Setorial**, n. 31, p. 281 – 320, 2009.

JESUS JUNIOR, C. de; RODRIGUES, L. S.; MORAES, V. E. G. de. **Ovinocaprinocultura de corte: a convivência dos extremos.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.31, p.281-320, 2010.

Kaur, B. 2010. Consumer preference for goat meat in Malaysia: Market opportunities and potential. *Journal of Agribusiness Marketing*, 3, p. 40-55.

LENNAN, M. L. F. M.; AVRICHIR, I. A Prática da replicação em pesquisas do tipo survey em administração de empresas. **RAEP, administração: ensino e pesquisa**. Rio de Janeiro v. 14 no 1 p. 39– 61 2013.

- LEE, V. **Aplicações móveis: arquitetura, projeto e desenvolvimento**. São Paulo: Pearson, 2005.
- LUCENA, C. C., *et al.* **Produtos de origem caprina e ovina: mercado e potencialidades na região do Semiárido brasileiro**. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Caprinos e Ovinos; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. n° 3 Sobral – CE, Julho 2018.
- LIMA, F. T.; STURN, R. M.; TAVOLARO, P.; RIBEIRO, A. R. B.; SOUSA, V. A. F. **Estudo exploratório do mercado das potencialidades de consumo do leite de cabra e seus derivados entre paulistanos**. Informações Econômicas, v. 45, n. 3, p. 30-38, 2015.
- MARTELLO, Luciane Silva. **Zootecnia de Precisão (ZP): conceitos, aplicações e desafios**. Anais, 2017.
- MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: Análise de objetos e de roteiros. **Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos**, v. 2, p. 10, 2004.
- MEDEIROS, G.R. *et al.* Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1063-1071, 2008. Disponível em<<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=SCBR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=024821>> acessado em 19/03/21.
- MONTE, A. L. S. *et al.* Rendimento das vísceras de cabritos mestiços Anglo x SPRD e Boer x SPRD. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 1, p. 223-227, 2007.
- MOURA, M. D. G. C., DINIZ, S. C. R., & ROSADO, A. C. Criação racional de caprinos. 2015.
- MORAIS, F. A. *et al.* **Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 7, p. 784-789, 2012.
- MORAIS, D. F.; VILELA, V. L. R.; FEITOSA, T. R.; ATHAYDE, A. C. R. **Condições físicas e higiênico-sanitárias dos abatedouros da Paraíba, Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 24, n. 4, 2017.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Brasil Projeções do agronegócio 2015/2016 a 2025/2026. Projeções do Agronegócio, 2016.
- NASCIMENTO, B. L. C. DO; FELIPE, C. B. M.; NORONHA, M. W. F. DE M.; BEZERRA, M. G. **Uso das novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem e na divulgação científica**. Encontro Regional de Estudantes da Biblioteconomia, Documentação, Ciência e Gestão da Informação-EREBD N/NE. 2012. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/moci/article/viewFile/2128/1324>. Acesso em: 10 de abril 2021.
- NASCIMENTO, Sheila Tavares *et al.* **Zootecnia de precisão e os desafios da ambiência na produção animal no Nordeste brasileiro**. Revista Científica de Produção Animal, v. 19, n. 2, 2018.
- NETO, M. de C. **Inovação e tecnologia na formação agrícola**. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação Universidade Nova de Lisboa. 1. ed. Lisboa, 2009.
- NICOLINI, Cecília. Leite em pó. Trabalho acadêmico. Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008. 50f.

- Nollet, L. M. & Toldrá, F. 2011. Handbook of analysis of edible animal by-products: CRC Press.
- PANDORFI, H. *et al.* Zootecnia de precisão: princípios básicos e atualidades na suinocultura. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.558-568, 2012.
- PESSOA, R.M.S. *et al.* **A percepção do consumidor de carne ovina e caprina no município de Olho d'Água – PB.** PUBVET. v.12, n.5, a96, p.1-6, Mai., 2018.
- PESSOA, R.M.S.; GOIS, G.C.; COSTA, D.C.C.C.; SILVA, A.P.R.; SANTOS, R.N. Caracterização do perfil dos consumidores de carne caprina comercializada no município de Areia – PB. *Nutritime Revista Eletrônica*, v.16, n.01, p.8364-8369, 2019. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wpcontent/uploads/2019/10/Artigo-483.pdf>. Acessado em 22 abr. 2021.
- PESSOA, R. M. dos S., GOIS, G. C., da SILVA, A. A. F., FERREIRA, J. M. de S., MATIAS, A. G. da S., CAMPOS, F. S., de LIMA, C. A. B., RODRIGUES, R. M. dos A., dos SANTOS, L. de F. D. 2018. A percepção do consumidor de carne ovina e caprina no município de Olho d'Água – PB. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.12, n.5, p.1-6.
- PEREIRA, I. M.; BONFIM, D.; PERES, H. H. C.; GÓES, R. F.; GAIDZINSKI, R. R. **Tecnologia móvel para coleta de dados de pesquisas em saúde.** *Acta Paul Enferm.* P. 479-88, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v30n5/0103-2100-ape-30-05-0479.pdf>. Acesso em: 25/03/2021.
- PEREIRA, T. A. *et al.* **Esterco Ovino Como Fonte Orgânica Alternativa Para o Cultivo do Girassol no Semiárido.** **ACSA**, Pombal-PB, v. 10, n. 1, p. 59- 64, jan - mar, 2014.
- ROHENKOHL, J. E. *et al.* O Agronegócio de Leite de Ovinos e Caprinos. **Índice Econômico FEE**, Porto Alegre, V.39, n.2, p 97-144, Jan.2011. <http://cdn.fee.tche.br/eeg/5/62.doc> > acessado em 15/04/21.
- RAIMUNDO, L. M. B. **Comportamento do consumidor de alimentos: uma análise do consumo de carnes em São Paulo.** São Carlos, SP: UFSCar, 2013, 168p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, 2013.
- SALES, R.S. **Qualidade da carne in natura e maturada de cordeiros alimentados com grãos de girassol associados à vitamina E.** 2010. 76 f. (2010). Dissertação de (Pós- Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Campus de Jaboticabal.2010.
- SAMPAIO, B. R., *et al.* Perspectivas para a caprinocultura no brasil: O caso de Pernambuco. **Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais.** Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2005.
- SANTOS A.P.; BORTOLLI, E.C.; OLIVEIRA, T.E.; MACHADO, J.A.D.; BARCELLOS, J.O.J.; CHRISTOFARI, L.F.; FISHMANN, M.S. **Perfil dos consumidores porto-alegrenses de carne ovina.** In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 8., 2008. João Pessoa: ABZ, 2008.

SANTOS, L. L.; BORGES, G. R. Fatores que influenciam no consumo de carne ovina. *Consumer Behavior Review*, v.3, n.1, p.42-56, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21714/2526-78842019v3n1p42-56>. SANTOS, L.T.A. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Bergamácia Brasileira. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo: 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5425>. Acessado em 24 abr. 2021.

SILVA, K. DA; SILVA, T. C. DA; COELHO, M. A. P.; **O uso da tecnologia da informação e comunicação na educação básica**. 2016.

SILVA, D. L. A. *et al.* Componentes não carcaça de cordeiros de diferentes genótipos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.10, n.4, p.653 – 688, out/dez, 2016.

SILVA, I. J. O. de. **Contribuições à zootecnia de precisão na produção industrial de aves e suínos no Brasil**. 2007. Texto sistematizado como parte dos requisitos apresentados à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, para o concurso de Livre Docência na especialidade Construções Rurais, Piracicaba, 2007.

SILVA, D. L. A. *et al.* Componentes não carcaça de cordeiros de diferentes genótipos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.10, n.4, p.653 – 688, out/dez, 2016.

SILVA, S. O. da *et al.* Análise espaço-temporal da evapotranspiração de referência sob diferentes regimes de precipitação em Pernambuco. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 24, n. 2, p. 135-142, abr.-jun., 2011.

SCHAEFER, C. Protótipo de aplicativo para transmissão de dados a partir de dispositivos móveis aplicado a uma empresa de transportes. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação). Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004.

TONI, D. *et al.* Influência da imagem e percepção de valor na intenção de compra de carne de frango: um estudo quantitativo. *Race*, v. 14, n. 3, p. 1005-1034, 2015.

Vieira, T. R. L., Cunha, M. d. G. G., Garrutti, D. S., Duarte, T. F., Félex, S. S. S., Filho, J. M. P. & Madruga, M. S. 2010. **Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(2), 372-377.

VOLTOLINI, T.V. Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. In: VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, R. M.; MORAIS, S. A. de.; ARAÚJO, G. G. L. de. Principais modelos produtivos na criação de caprinos e ovinos. Petrolina: Embrapa Semiárido, p.219-232, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54797/1/09-Principais-modelos-produtivos-na-criacao-de-caprinos-e-ov.pdf>. Acesso em: 19 abril 2021.

XIMENES, L. J. F.; CUNHA, A. M. da. **Setor de Peles e de Couros de Caprinos e de Ovinos no Nordeste**. Informe Rural -ETENE. Banco do Nordeste. Ano VI, n.1, 2012.

YOON, Y.; LEE, S.; CHOI, K. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. *Food Control*, v. 63, p. 201-2015, 2016.

Young, O., Reid, D., Smith, M. & Braggins, T. 1994. **Sheepmeat odour and flavour Flavor of meat and meat products** (pp. 71-97): Springer.

Variabilidade genética da mortalidade pré-desmama e vigor ao nascimento em bezerros nelore

| Anita Schmidek

| Maria Eugênia Z. Mercadante
IZ

| Mateus J. R. Paranhos da Costa
UNESP

| Joslaine N. S. G. Cyrillo
IZ

| Fábio Morato Monteiro
IZ

RESUMO

Com o objetivo de identificar variabilidade genética para vigor e mortalidade pré-desmama, foram avaliados 11.696 nascimentos de bezerros Nelore nascidos em duas propriedades. Parâmetros genéticos para mortalidade ao nascimento (MN), precoce (MP), total (MT) e vigor ao nascimento (VN), foram estimados utilizando modelo touro, em análises univariadas, utilizando modelo linear generalizado misto com função de ligação logit. As correlações genéticas entre mortalidade e vigor com peso ao nascer (PN) foram estimadas em análises bivariadas. As estimativas de herdabilidade foram $0,27 \pm 0,11$ para MN, $0,14 \pm 0,06$ para MP, $0,05 \pm 0,04$ para MT e $0,10 \pm 0,05$ para VN. Correlações genéticas entre PN e mortalidade foram muito próximas de zero, com erros padrão elevados, enquanto a correlação genética entre PN e VN foi $-0,18 \pm 0,14$. Existe variabilidade genética aditiva na expressão da mortalidade ao nascimento para ser explorada nos programas de melhoramento da raça Nelore.

Palavras-chave: Sobrevivência, Herdabilidade, bem-Estar Animal.

■ INTRODUÇÃO

A principal receita em sistemas de cria, a quantidade de bezerros desmamados por vaca exposta à reprodução, é altamente dependente da mortalidade, pois em termos econômicos, não basta que a vaca conceba ou mesmo produza um bezerro, se este não apresentar peso adequado e, acima de tudo, estiver vivo na desmama.

A taxa de bezerros vivos na desmama, em comparação ao número de matrizes em reprodução, é um dos principais indicativos de produtividade em sistemas de cria, sendo a mortalidade pré-desmama um de seus principais componentes (Olson *et al.*, 1990). Além disso, considerando que elevação na taxa de mortalidade irá reduzir o número de animais disponíveis para seleção, óbitos pré-desmama podem conduzir a redução no progresso genético (Meyer *et al.*, 2001). Apesar da grande importância, aspectos genéticos da mortalidade pré-desmama em bezerros de corte vêm sendo relativamente pouco estudados, com avaliações ainda menos frequentes para animais zebuínos, os quais representam grande parte do plantel bovino brasileiro.

Na produção de bezerros, usualmente conduzida de forma extensiva, a intervenção humana ao nascimento é mínima. Assim, a identificação de fatores que reduzam as taxas de mortalidade, com pouca ou nenhuma ação humana certamente trará benefícios. Entre estes fatores, podem ser destacados aspectos ambientais, comportamentais, morfológicos e genéticos. Porém, a despeito da importância econômica, fatores genéticos e não genéticos que influenciam a ocorrência da mortalidade de bezerros até a desmama têm sido pouco abordados na literatura, tanto estrangeira como nacional.

Ainda que para a ocorrência da evolução das espécies, por meio da seleção natural, se suceda a óbito dos menos aptos, em sistemas produtivos a mortalidade sempre representa prejuízo.

Trabalhos abordando a importância relativa de diferentes pontos de estrangulamento em sistemas de cria de bovinos de corte frequentemente apontam a mortalidade de bezerros como sendo a perda econômica mais séria, apesar de problemas reprodutivos serem também fatores importantes (Mialot *et al.*, 1992a; Bourdon e Golden, 2000). Entretanto, além de perdas econômicas, a mortalidade de bezerros representa também problemas éticos, pois em última análise, é o reflexo de ausência de bem-estar (Hansen *et al.*, 2003), o que deveria ser fornecido pelo produtor aos animais que cria. Além disso, considerando que elevação na taxa de mortalidade irá reduzir o número de animais disponíveis para seleção, óbitos podem refletir em redução no progresso genético (Meyer *et al.*, 2001).

Tanto o vigor como o risco de óbito do bezerro parecem estar bastante ligados ao peso ao nascer (PN). Avaliando o tempo para ficar em pé após o nascimento, que é indicativo do vigor deste, Edwards (1982) observou tendência de bezerros mais pesados se levantarem

antes do que os muito leves. Berger *et al.* (1992), relataram que a sobrevivência até 24 horas de vida, em bezerros Angus, foi influenciada principalmente pelo PN destes. Machado Neto *et al.* (1997) observaram efeito linear significativo e positivo do peso ao nascer sobre a concentração de imunoglobulinas.

As ocorrências de óbitos relacionados com PN normalmente estão associadas a pesos extremos, ou seja, muito leves ou muito pesados, sendo a dificuldade de parto a maior causa de morte para os mais pesados, enquanto que para os mais leves, a inanição fisiológica, decorrente de falhas de amamentação (Bradford, 1972; Smith, 1977; Notter *et al.*, 1978). Entretanto, deve ser ressaltado que pesos ao nascer reduzidos conduzem a taxas de mortalidade superiores àquelas relacionadas a pesos muito elevados (Martinez *et al.*, 1983; Azzam *et al.*, 1993; Katoch *et al.*, 1994; Bellows e Staigmiller, 1994).

A teoria da evolução se baseia na existência de variabilidade genética entre as características e em pressões de seleção (seleção natural) atuando sobre os indivíduos, originando diferenças no valor adaptativo das populações. Porém, há características (morfológicas, fisiológicas, comportamentais) que são tão importantes para a sobrevivência, que não permitem a existência de variabilidade, pois o indivíduo que não apresentar aquela característica morre. Assim, há uma tendência de herdabilidade mais baixa para características mais conectadas ao valor adaptativo, pois podem já ter sido fixadas pela seleção natural (Merilä e Sheldon, 1999). Além disso, baixas estimativas de herdabilidade de características adaptativas, especialmente quando ocorrem de forma relativamente rara, muitas vezes são decorrentes de elevada variância residual, bem como de vieses de efeitos genéticos não aditivos, como dominância e epistasia (Gianola, 1982; Merilä e Sheldon, 1999).

De qualquer forma, em sistemas produtivos, procura-se sempre minimizar os efeitos da seleção natural, pois a mortalidade sempre tem impacto negativo do ponto de vista econômico.

A grande maioria das características avaliadas para otimizar a produção animal apresenta distribuição fenotípica contínua, fazendo com que a aplicação da teoria da genética quantitativa ao melhoramento genético animal, usualmente considere este padrão de distribuição. Entretanto, características economicamente importantes, como sobrevivência, concepção, dificuldade de parição, resistência a doenças, apresentam distribuição fenotípica descontínua, sendo denominadas, nestes casos, de características binomiais, por apresentarem apenas duas respostas: a característica ocorre ou não ocorre. Por outro lado, características como a mortalidade, que apresentam apenas duas classes fenotípicas, são também denominadas de características de limiar, pois são influenciadas por muitos pares de genes, à semelhança de características que apresentam distribuição contínua.

A metodologia de modelos lineares mistos, utilizando máxima verossimilhança restrita aproximada, tem sido amplamente utilizada na estimação de parâmetros genéticos (Gianola,

2000; Meyer, 2008). No estudo de características binomiais, tem sido empregada a mesma metodologia, ignorando a natureza discreta que apresentam (Souza *et al.*, 1999; Eriksson *et al.*, 2004). Isto se deve, em grande parte, ao fato de que o desenvolvimento de metodologias apropriadas é relativamente recente (Gianola, 1982).

Ao longo do tempo, foram desenvolvidos programas estatísticos mais adequados para a análise de dados com distribuições binomiais, destacando o ASREML, que permite o emprego de modelos lineares mistos para grandes bancos de dados, ainda que desbalanceados, permitindo o uso de modelos de variância complexos, em procedimentos relativamente simples, rápidos e requerendo reduzida capacidade computacional (Gilmour, 2008).

Em mamíferos, além da influência dos efeitos ambientais, as características até o desmame são influenciadas tanto pelos genes de efeito aditivo (efeito direto) que o animal recebe de seus pais, como também pelos genes de sua mãe (efeito genético materno). O componente materno, que por parte da vaca pode ter origem genética e/ou ambiental, para a cria será sempre ambiental (Bourdon, 2000).

O “componente genético aditivo materno” é o efeito aditivo dos genes da mãe influenciando a sobrevivência da cria, como no caso dos genes para produção de leite, ou aqueles que influenciam o instinto de proteção materna. O componente de ambiente materno permanente é decorrente de um efeito ambiental, influenciando de forma permanente a expressão de características que se repetem, como a perda de tetos de uma vaca, fazendo com que apesar de geneticamente apta a produzir leite, não seja mais capaz de nutrir suas crias, que morrem por inanição.

O peso à desmama tem sido utilizado como principal indicador da habilidade materna, entendendo o peso do bezerro como uma aproximação da produção de leite da vaca (Amal e Crow, 1989). Trus e Wilton (1988) afirmaram que a influência do comportamento materno em gado de corte pode estar subestimada. Segundo Cromberg e Paranhos da Costa (1997), uma seleção mais adequada deveria levar em conta características comportamentais relacionadas à facilidade de mamar e à habilidade materna, assim como a experiência reprodutiva da vaca. Saatci *et al.* (1999), avaliando ovinos, chamaram a atenção para o fato de que os modelos tradicionalmente utilizados ignoram fatores maternos influenciando a sobrevivência dos produtos, uma vez que matrizes que falharam em desmamar não são computadas no banco de dados.

Os resultados encontrados na literatura sobre variabilidade genética da mortalidade de bezerros são divergentes, o que pode indicar que a característica é dependente do ambiente em que é mensurada, que sua expressão é variável em populações distintas, ou que em parte se deve à característica estar mais fixada em uma população que em outra. Além disso, a variação também é decorrente da forma com que a variável é analisada, dependendo se é

considerada como característica da vaca ou do bezerro, da fase da mortalidade considerada, se a vaca é primípara ou múltipara, bem como do tipo de modelo empregado.

Grande parte das pesquisas considera a mortalidade como característica do bezerro. Alencar (1982) avaliou animais da raça Canchim considerando as duas formas e obteve estimativas de herdabilidade de 0,20 a 0,26 como característica do bezerro e 0,20 a 0,21 como característica da vaca. Thompson e Rege (1984) avaliaram parâmetros genéticos de mortalidade precoce em raças leiteiras como característica da vaca e relataram valores reduzidos de herdabilidade, sem, no entanto, apresentá-los. Considerando mortalidade perinatal na raça Holstein, Weller *et al.* (1988) relataram herdabilidade semelhante quando considerando a vaca ou o bezerro, oscilando entre 0,03 a 0,08. Analisando separadamente primíparas e múltiparas Holstein, Meyer *et al.* (2001) relataram herdabilidade semelhante ao considerar natimortos como característica materna (0,02) que do bezerro (0,01) para primíparas e para múltiparas (0,003 e 0,004, na mesma ordem). Estudando as mortes precoces, tardias e pré-desmama de bezerros da raça Asturiana de los Valles, Goyache *et al.* (2003) também verificaram tendência semelhante, com herdabilidade oscilando entre 0,06 e 0,11 considerando característica do bezerro e 0,01 a 0,04 como da vaca.

Há tendência de maior herdabilidade para intervalos de mortalidade mais próximos ao nascimento, em comparação ao período do nascimento à desmama. Alencar (1982) relatou herdabilidade de 0,21 a 0,26 para mortalidade perinatal em comparação a 0,20 para mortalidade pré-desmama. Em pesquisa considerando várias raças, Cundiff *et al.* (1998) reportaram herdabilidade de 0,09 para o período peri-natal e 0,04 para o período pré-desmama. Resultados distintos foram apresentados por Goyache *et al.* (2003), para bezerros da raça Asturiana de los Valles, com estimativas de herdabilidade entre 0,03 e 0,08 para mortalidade precoce, 0,01 e 0,11 para tardia e 0,04 e 0,14 para pré-desmama, embora os valores sejam muito próximos entre si.

Algumas pesquisas analisaram separadamente primíparas e múltiparas quanto à mortalidade de suas crias, reportando estimativas de herdabilidade mais elevadas em primíparas, indicando a possibilidade de se tratar de características distintas dependendo da experiência reprodutiva da matriz (Weller *et al.*, 1988; Cubas *et al.*, 1991; Meijering, 1984; Philipsson *et al.*, 1997; Meyer *et al.*, 2001; Eriksson *et al.*, 2004).

Ainda que não tenha sido encontrado trabalho comparando parâmetros genéticos de mortalidade obtidos por modelo touro e animal, Ramirez-Valverde *et al.* (2001), trabalhando com vacas Gelbvieh, realizaram esta comparação para outra característica com distribuição semelhante, a dificuldade ao parto e concluíram que apesar de fornecerem estimativas semelhantes, o modelo animal era mais adequado. Entretanto, a maior parte das pesquisas abordando mortalidade de bezerros estimou parâmetros genéticos utilizando modelo touro ou

touro-avô materno, sendo o modelo animal pouco empregado. Possivelmente, o pouco uso de modelo animal se deva ao tipo de distribuição dos dados, fazendo com que um modelo mais simples, como modelo touro, forneça estimativas menos viesadas em comparação ao modelo animal (Gilmour, 2007).

Comparando parâmetros genéticos da mortalidade de bezerros Holstein israelenses, Weller *et al.* (1988) obtiveram estimativa de herdabilidade de 0,03 utilizando modelo linear e de 0,07 a 0,08 para modelo de limiar, com correlações entre os ranqueamentos dos touros acima de 0,90. Também comparando modelos linear e de limiar, além do logístico, Guerra *et al.* (2006) apresentaram estimativas de herdabilidade da mortalidade de bezerros em uma população multiracial de 0,05 para modelo linear, 0,16 para limiar e 0,19 para logístico, também com ranqueamento de touros equivalente entre os diferentes modelos. Apesar dos reduzidos valores de herdabilidade para mortalidade, indicando pouca variabilidade genética na característica, alguns autores verificaram variabilidade fenotípica, seja entre raças ou entre touros da mesma raça. Diferenças na taxa de natimortos e na mortalidade pré-desmama de bezerros, decorrentes da raça paterna e materna foram relatadas por Scheider e Distl (1994); Riley *et al.* (2001) e Kindahl *et al.* (2002), assim como entre touros da mesma raça (Meijering, 1984; Rawal e Tomar, 1994; Philipsson *et al.*, 1997 e Meyer *et al.*, 2001).

A avaliação do vigor do bezerro foi encontrada em apenas uma pesquisa, com a raça Brahman, considerando distribuição binomial dos dados em modelo animal, relatando herdabilidade de 0,09 para o componente direto e 0,10 para o materno (Riley *et al.*, 2004).

De maneira geral, estimativas de correlação genética entre componentes aditivos direto e materno para mortalidade de bezerros, apresentam valores negativos e de magnitude variável. Alencar (1982) reportou valores negativos elevados para mortalidade precoce (-0,81) e inferiores para mortalidade pré-desmama (-0,37). Correlação negativa de elevada magnitude foi também encontrada por CUBAS *et al.*, (1991) para mortalidade precoce de bezerros Angus (-0,85), da mesma forma que Goyache *et al.* (2003) para a raça Asturiana de los Valles, com correlação de -0,57 para mortalidade precoce e -0,70 para pré-desmama. Eriksson *et al.* (2004) verificaram correlação de -0,60 para Charolês e -0,64 para Hereford. Por outro lado, algumas pesquisas verificaram correlações genéticas positivas entre efeitos direto e materno, como Weller *et al.* (1988), que em análises comparando modelo linear e de limiar, reportaram correlações positivas e moderadas (0,23 e 0,22, respectivamente). Resultado semelhante foi obtido por Meyer *et al.* (2001), com correlações genéticas de 0,31 em primíparas Holstein e 0,23 em múltiparas.

Correlações genéticas entre mortalidade e peso ao nascimento foram apresentadas de forma esporádica. A correlação entre estas características pode permitir o uso do peso ao nascer como característica indicadora, possibilitando redução na mortalidade por intermédio

de seleção no peso ao nascer. Entretanto, a interpretação desta correlação pode não ser tão simples, uma vez que peso ao nascer pode apresentar valor ótimo intermediário. Cundiff *et al.* (1986) ressaltam outro aspecto, afirmando que se o peso ao nascer médio de uma população estiver adequado, a correlação genética entre estas características será ao redor de zero, sendo negativa em populações com peso ao nascer reduzido e positiva no caso de pesos elevados.

Comparando cruzamentos entre várias raças, Cundiff *et al.* (1986) obtiveram estimativa de correlação genética entre mortalidade pré-desmama e peso ao nascer de -0,49. Koots *et al.* (1994), em trabalho de revisão, apresentaram correlações entre o peso ao nascer e o componente direto da mortalidade precoce, considerando vacas ou novilhas, de 0,65 e 0,41, respectivamente e correlação de 0,30 entre o peso ao nascer e o componente materno da mortalidade precoce, considerando vacas. Avaliando as raças Charolês e Hereford, Eriksson *et al.* (2004) reportaram correlações genéticas entre peso ao nascer e mortalidade, tanto entre componentes diretos como maternos, com erros padrão muito elevados, quase sempre superiores a 1.

As várias perspectivas e enfoques em relação à mortalidade de bezerros de corte não produzirão resultados efetivos, enquanto não se integrarem conhecimentos descritivos sobre a ocorrência de mortalidade no sistema de criação nacional, como suas causas, sejam genéticas ou não genéticas. A par destas informações, é ainda necessário que o conhecimento seja levado ao produtor, para que, aplicado na prática, resulte em melhoria de produtividade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética para mortalidade pré-desmama e para vigor ao nascimento em bezerros Nelore, com vistas a fornecer subsídios para a inclusão dessas características na avaliação genética de animais Nelore.

■ MATERIAL E MÉTODOS

Registros de mortalidade e vigor ao nascimento de bovinos Nelore foram obtidos de 7.384 nascimentos na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho (EEZS), ocorridos entre 1978 e 2006, e de 4.343 nascimentos na Fazenda Mundo Novo (FMN), entre 2002 e 2006. Nas primeiras 24 horas após o nascimento, foram realizados procedimentos de identificação e profilaxia de doenças, bem como registradas informações sobre o vigor do bezerro. Detalhes do rebanho da EEZS são apresentados em Razook e Mercadante (2007).

A mortalidade pré-desmama foi estudada em três intervalos, codificando como “1” bezerros que morreram no intervalo e “0” os demais. Mortalidade ao nascimento (**MN**) incluiu natimortos e óbitos que ocorreram até 72 horas de vida; mortalidade precoce (**MP**) óbitos durante o primeiro mês de vida, incluindo MN, e mortalidade total (**MT**) incluiu todos os óbitos até a desmama. Para a característica vigor ao nascimento (**VN**), foram considerados

de baixo vigor os natimortos, bezerros fracos, abandonados, que não haviam mamado ou com defeito físico. Foi também estudada a característica peso ao nascer do bezerro (PN), de distribuição contínua.

Os bezerros avaliados eram progênie de 363 touros e 3.599 vacas. A matriz de parentesco, com 15.607 animais, incluiu até 4 gerações a partir dos bezerros avaliados. Os rebanhos considerados foram conectados por 15 touros em comum. O modelo para as características mortalidade e vigor incluiu os efeitos fixos de classe de idade da vaca ao parto (2 e 3 anos; 4 a 6 anos; 7 a 10 anos; ≥ 11 anos) e sexo (macho; fêmea), e os efeitos aleatórios de grupo contemporâneo, composto por fazenda (EEZS; FMN), ano (1978 a 2006) e período de nascimento (agosto a outubro; novembro a janeiro), de touro e do resíduo. Componentes de (co)variância para as características de resposta binomial foram estimados por máxima verossimilhança restrita aproximada utilizando o programa ASREML (Gilmour *et al.*, 2008), com função de ligação logit, em análises unicaracterística. Para a característica PN, de resposta contínua, os componentes foram estimados de forma semelhante, diferindo por não utilizar função de ligação. Análises bicaracterística foram utilizadas para estimar as correlações genéticas entre PN com mortalidade e vigor.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Informações sobre as médias observadas, componentes de variância e herdabilidade das características avaliadas são apresentadas na Tabela 1. A proporção de variância de grupo contemporâneo em relação à variância total, para vigor e mortalidade, foi mais elevada que a proporção referente à variância de touro (MN=8,8%, MP=3,8%, MT=2,8%, VN=15,2%).

Tabela 1. Componentes de variância e herdabilidade (h^2) para mortalidades ao nascimento (MN), precoce (MP) e total (MT), vigor ao nascimento (VN) e peso ao nascer (PN) em bezerros Nelore.

Característica (média±DP)	Componente de Variância				$h^2 \pm ep$
	touro	g. contempi	residual	total	
MN (2,63±16,12 %)	0,27	0,34	3,29 ⁱⁱ	3,90	0,27±0,11
MP (5,26±16,14 %)	0,13	0,14	3,29	3,55	0,14±0,06
MT (7,97±27,15 %)	0,04	0,10	3,29	3,43	0,05±0,04
VN (6,12±21,27 %)	0,10	0,61	3,29	3,99	0,10±0,05
PN (30,20±4,36 kg)	1,96	0,79	13,40	16,15	0,49±0,05

ⁱ grupo contemporâneo; ⁱⁱ variância residual restrita a $\pi^2/3$.

A mortalidade ao nascimento apresentou variabilidade genética aditiva suficiente (Tabela 1), com potencial de redução mediante o uso de touros com valores genéticos negativos para essa característica. Estudos preliminares utilizando modelo animal forneceram variâncias nulas, tanto para o efeito genético aditivo materno, quanto para o efeito de ambiente permanentemente materno, reforçando a importância do componente aditivo direto na expressão desta

característica. A mortalidade precoce é, em menor grau, influenciada por genes de efeito aditivo, e portanto, espera-se progresso genético, no sentido de redução da MP, somente a longo prazo. Estimativas de herdabilidade reduzidas para mortalidade total (MT), aliadas a elevados erros padrão (Tabela 1), indicam que esta característica foi mais influenciada por aspectos ambientais que genéticos. Porém, como MN representa mais de um terço da mortalidade total (MT), a seleção contra MN pode reduzir MT, indiretamente. A característica vigor ao nascimento (VN) apresentou herdabilidade baixa. É possível que a baixa magnitude de herdabilidade de VN seja devido ao fato que grande parte dos indivíduos dos rebanhos avaliados apresente vigor adequado, e que, possivelmente, isso ocorra na raça Nelore como um todo.

Estimativas de correlação genética entre peso ao nascer (PN) e mortalidade foram muito próximas a zero, com erros-padrão elevados, indicando ausência de correlação entre estas características, enquanto a correlação genética entre PN e vigor ao nascimento foi um pouco mais expressiva ($-0,18 \pm 0,14$). Como baixo VN é codificado por “1”, a correlação indica que touros com menor valor genético para PN, tendem a apresentar maior taxa de baixo vigor em suas progênes. Cundiff *et al.* (1986) ressaltaram que se o peso ao nascer médio de uma população estiver adequado, a correlação genética entre estas características será ao redor de zero, sendo negativa em populações com peso ao nascer reduzido e positiva no caso de pesos elevados.

■ CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética aditiva na expressão da mortalidade ao nascimento para ser explorada nos programas de melhoramento da raça Nelore. Embora os resultados devam ser obtidos apenas em longo prazo, seus efeitos são permanentes no rebanho. O peso ao nascer pode ser usado característica indicadora para vigor ao nascimento.

■ REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. M. de. Parâmetros genéticos da viabilidade de bezerros em um rebanho Canchim. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 11, n. 4, p. 681-694, 1982.

AMAL, S. e CROW, G. H. Bioeconomic efficiency of selection for maternal productivity. **Can. Soc. Anim. Sci.**, v. 40, p. 15-17, 1989.

AZZAM, S. M.; KINDER, J. E.; NIELSEN, M. K.; WERTH, L. A.; GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. Environmental effects on neonatal mortality of beef calves. **J. Anim. Sci.**, v. 71, p. 282-290, 1993.

BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B. 1994. Selection for fertility. In: FIELDS, M. J.; SAND, R. S. (Ed.). **Factors affecting calf crop**. Boca Raton: CRC Press, 1994. Cap. 1, p. 197-212.

BERGER, P. J.; CUBAS, A. C.; KOEHLER, K. J.; HEALEY, M. H. Factors affecting dystocia and early calf mortality in Angus cows and heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 70, n. 6, p. 1775-1786, 1992.

BOURDON, R.; GOLDEN, B. [2000]. **EPD and economics determining the relative importance of traits**. Disponível em <http://beef-mag.com/mag/beef_epds_economics_determining/index.html>. Acesso em: 18/12/2006.

BOURDON, R. M. **Understanding animal breeding**. New Jersey: Prentice-Hall Inc. 2000. 538 pp.

BRADFORD, G. E. The role of maternal effects in animal breeding: VI. Maternal effects in sheep. **J. Anim. Sci.**, v.35, n. 6, p. 1324-1334, 1972.

CROMBERG, W. U.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Mamando logo, para fazer crescer a receita. In: ANUALPEC: anuário da pecuária brasileira. São Paulo. FNP, 1997.

CUBAS, A. C.; BERGER, P. J.; HEALEY, M. H. Genetic parameters for calving ease and survival at birth in angus field data. **J. Anim. Sci.**, v. 69, p. 3952-3958, 1991.

CUNDIFF, L. V.; MACNEIL, M. D.; GREGORY, K. E. et al. Between- and within-breed genetic analysis of calving traits and survival to weaning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.63, p. 27-33, 1986.

CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. Germplasm evaluation in beef cattle-cycle IV: birth and weaning traits. **J. Anim. Sci.**, v. 76, p. 2528-2535, 1998.

EDWARDS, S. A. Factors affecting the time to first suckling in dairy calves. **Anim. Prod.**, v. 34, p. 339-346, 1982.

ERIKSSON, S.; NÄSHOLM, A.; JOHANSSON, K.; PHILIPSSON, J. Genetic parameters for calving difficulty, stillbirth, and birth weight for Hereford and Charolais at first and later parities. **J. Anim. Sci.**, v. 82, p. 375-383, 2004.

GIANOLA, D. Theory and analysis of threshold characters. **J Anim Sci.**, v. 54, p. 1079-1096, 1982.

GIANOLA, D. Statistics in animal breeding. **J. Am. Stat. Assoc.**, v. 95, n. 449, p. 296-299, 2000.

GILMOUR, A. R. [2007]. The ASReml discussion group. Disponível em <<https://gatekeeper.dpi.nsw.gov.au/Listserv/archives/asreml-I.html>>. Acesso em: 26/08/2008.

GILMOUR, A. R. [2007]. The ASReml discussion group. Disponível em <<https://gatekeeper.dpi.nsw.gov.au/Listserv/archives/asreml-I.html>>. Acesso em: 26/08/2008.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; ALVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; ROYO, L. J.; GÓMEZ, E. Genetic analysis of calf survival at different preweaning ages in beef cattle. **Livest. Prod. Sci.**, v. 83, p. 13-20, 2003.

GUERRA, J. L. L.; FRANKE, D. E.; BLOUIN, D. C. Genetic parameters for calving rate and calf survival from linear, threshold, and logistic models in a multibreed beef cattle population. **J. Anim. Sci.**, v. 84, p. 3197-3203, 2006.

HANSEN, M.; MADSEN, P.; JENSEN, J.; PEDERSEN, J.; CHRISTENSEN, L. G. Genetic Parameters of Postnatal Mortality in Danish Holstein Calves. **J. Dairy Sci.**, v. 86, p. 1807-1817, 2003.

KATOCH, S.; MANUJA, NEURÔNIO K.; THAKUR, Y. P.; SINGH, S. Factors affecting calf mortality in organized dairy herd. **Indian J. Dairy Sci.**, v. 46, n. 12, p. 592-594, 1994.

KINDAHL, H.; KORNMATITSUK, B.; KÖNIGSSON, K.; GUSTAFSSON, H. Endocrine changes in late bovine pregnancy with special emphasis on fetal well-being. **Domest. Anim. Endocrinol.**, v. 23, p. 321-328, 2002.

KOOTS, K. R.; GIBSON, J. P.; WILTON, J. W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production cattle traits. 2. Phenotypic and genetics correlations. **Anim. Breed. Abstr.**, v. 62, p. 825-853, 1994.

MACHADO NETO, R.; PACKER, I. U.; BONILHA NETO, L.; FIGUEIREDO, L. A.; RAZZOK, A. G.; CÂNDIDO, J. G. Concentração de IgG Sérica em Bezerros das Raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu. 1. Estatísticas Descritivas e Causas de Variação. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 26, n. 5, p. 914-919, 1997.

MARTINEZ, M. L.; FREEMAN, A. E.; BERGER, P. J. Genetic relationship between calf livability and calving difficulty of Holsteins. **J. Dairy Sci.**, v. 66, p. 1494-1502, 1983.

MEIJERING, A. Dystocia and stillbirth in cattle – a review of causes, relations and implications. **Livest. Prod. Sci.**, v. 11, p. 143-177, 1984.

MERILÄ, J.; SHELDON, B. C. Genetic architecture of fitness and non fitness traits: empirical patterns and development of ideas. **Heredity**, v. 83, p. 103-109, 1999.

MEYER, C. L.; BERGER, P. J.; THOMPSON, J. R. et al. Genetic evaluation of holstein sires and maternal grandsires in the united states for perinatal survival. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1246-1254, 2001.

MEYER, K. Parameter expansion for estimation of reduced rank covariance matrices. **Genet. Sel. Evol.**, v.40, p.3-24, 2008.

MIALOT, J. P.; GRIMARD, B.; LEVY, I.; VALLET, A.; GIBON, A.; MATHERON, G. 1992. National economic survey of Charolais cattle farming. I. The advantage of sanitary measures. Agriculture Programme de Recherche Agrimed. Approche globale des systemes d'élevage et etude de leurs niveaus d'organisaion: concepts, methodes et results. In: SYMPOSIUM I'INRA- SAD ET LE CIRAD- IEMVT, 1998, Toulouse. **Actes...** Toulouse: editora, 1992. p.195- 206.

NOTTER, D. R.; CUNDIFF, L. V.; SMITH, G. M.; LASTER, D. B.; GREGORY, K. E. Characterization of biological types of cattle. VI. Transmitted and maternal effects on birth and survival traits in progeny of young cows. **J. Anim. Sci.**, v. 46, n. 4, p. 892-907, 1978.

OLSON, T. A.; ELZO, M. A.; KOGER, M. et al. Direct and maternal genetic effects due to the introduction of *Bos taurus* alleles into Brahman cattle in Florida: I. Reproduction and calf survival. **Journal of Animal Science**, v.68, p. 317-323, 1990.

PHILIPSSON, J.; STEINBOCK, L.; BERGLAND, B. **Considering stillbirths in the breeding program?** International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle, Grub, Germany, november 1997. Interbull Boullletin, n. 18, 1998.

RAMIREZ-VALVERDE, R; MISZTAL, I.; BERTRAND, J. K. Comparison of threshold vs linear and animal vs sire models for predicting direct and maternal genetic effects on calving difficulty in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 79, p. 333-338, 2001.

RAWAL, S. C., TOMAR, S. S. Inherited variations in mortality and culling rates in Sahiwal female calves up to maturity. **Indian J. Anim. Sci.**, v. 64, n. 11, p. 1286-1287, 1994.

RAZOOK, A.G.; MERCADANTE, M.E.Z. Ganhos de produtividade com o uso de touros provados. In: SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2007. p.93-114.

RILEY, D. G.; SANDERS, J. O.; KNUTSON, R. E.; LUNT, D. K. Comparison of F1 *Bos indicus* x Hereford cows in central Texas: I. Reproductive, maternal and size traits. **J. Anim. Sci.**, v. 79, p. 1431-1438, 2001.

RILEY, D. G.; CHASE Jr., C. C.; OLSON, T. A.; COLEMAN, S. W.; HAMMOND, A.C. Genetic and nongenetic influences on vigor at birth and preweaning mortality of purebred and high percentage Brahman calves. **J. Anim. Sci.**, v. 82, p. 1581-1588, 2004.

SAATCI, M. I; DEWI, I. AP.; ULUTAS, Z. Variance components due to direct and maternal effects and estimation of breeding values for 12-week weight of Welsh Mountain lambs. **Anim. Sci.**, v. 69, p. 345-352, 1999.

SCHEIDER, A.; DISTL, O. Extensive grassland farming with hardy breeds. 1. development and breeding evaluation of Galloway, Louing and Highland cattle in Bavaria. **Zuchttungskunde**, v. 66, n. 3, p. 198-215, 1994.

SMITH, G. M. Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. **J. Anim. Sci.**, v. 44, n. 5, p. 745-753, 1977.

SOUSA, W. H.; PEREIRA, C. S.; SILVA, F. L. R. Modelos linear e não linear em análises genéticas para sobrevivência de crias de ovinos da raça Santa Inês. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 51, n. 3, 1999. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09351999000300016&lng=en&nm=iso>. Acesso em 22/05/2009.

THOMPSON, J. R.; REGE, J. E. O. Influences of dam on calving difficulty and early calf mortality. **J. Dairy Sci.**, v. 67, p. 847-853, 1984.

TRUS, D.; WILTON, J. W. Genetic parameters for maternal traits in beef cattle. **Can. J. Anim. Sci.**, v. 68, p. 119-128, 1988.

WELLER, J. I.; MISZTAL, I.; GIANOLA, D. Genetic analysis of dystocia and calf mortality in Israeli-Holsteins by threshold and linear models. **J. Dairy Sci.**, v. 71, p. 2491-2501, 1988.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Rosemary Laís Galati

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999) e doutorado em Zootecnia também pela mesma Instituição de ensino superior (2004). É docente no Departamento de Zootecnia e Extensão Rural pertencente à Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso (Cuiabá/MT). Na graduação, ministra Bromatologia Zootécnica, Alimentos e Alimentação, Bases da Nutrição Animal e Tópicos Especiais: construindo o trabalho de conclusão. É colaboradora no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Análise e Avaliação de Alimentos para Animais. Na Pós-graduação, ministra as disciplinas Análise de Alimentos e Métodos Nutricionais em Ruminantes. Atua principalmente nos temas: bovinos, biodiesel, composição corporal, confinamento, coprodutos da agroindústria, impacto ambiental, síntese microbiana, produção de gases e técnicas in vitro e in situ de avaliação de alimentos.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3931401847742610>

Carlos Alexandre Oelke

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2005), mestrado em Ciências Veterinárias (área de Produção Animal) pela Universidade Federal do Paraná (2007), e doutorado em Zootecnia (área de Produção Animal) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016). Atualmente é professor adjunto (Nível III) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Uruguaiana. É Coordenador do Grupo de Pesquisa em Avicultura e Suinocultura (GPAS) da Unipampa, e participante do Grupo de Pesquisa e Extensão em Nutrição de Aves e Suínos (PENAS) (CNPq: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7225544038441245) da UTFPR, campus Dois Vizinhos, e do Grupo de Pesquisa em Suinocultura da Unipampa Itaqui (GPSUI) da Unipampa, campus Itaqui. Tem experiência na área de nutrição e produção de aves e suínos, e tratamento de dejetos.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2680182934751808>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adaptação: 33, 44, 60, 66, 98, 99, 102, 106, 112, 228, 238

Alimento de Qualidade Diferenciada: 168

Alimentos Conservados: 12

Alimento Vivo: 80, 90

Animais: 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 32, 34, 35, 38, 45, 47, 49, 53, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 86, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 111, 112, 113, 114, 118, 121, 122, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 150, 151, 153, 171, 176, 196, 197, 198, 199, 204, 206, 207, 215, 220, 221, 222, 223, 230, 238, 241, 256, 257, 259, 268, 271, 273, 274

Apicultura: 227, 228, 235, 237

Aquicultura: 80, 81

Artrite: 126, 131, 132

Aves de Corte: 126

Avicultura Comercial: 214

B

Bem-Estar: 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 72, 97, 99, 100, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 151, 176, 197, 207, 209, 227, 267, 268

Bem-Estar Animal: 59, 67, 97, 102, 103, 106, 108, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 176, 207, 209, 227, 267

Bioclimatologia: 97, 98, 105, 238

Bovinocultura de Leite: 73, 77, 136

Bovinos: 13, 17, 20, 26, 27, 28, 30, 33, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 71, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 120, 122, 123, 145, 215, 240, 268, 273

C

Carne Suína: 107, 150, 151, 196, 197, 208, 248, 250

Cisternas: 32, 222

Comércio: 53, 240, 261

Comportamento: 33, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 97, 105, 108, 115, 116, 118, 119, 120, 137, 142, 228, 229, 230, 231, 233, 235, 236, 237, 247, 254, 261, 264, 270

Consumidores: 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 175, 198, 206, 240, 241, 243, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 261, 264

Contaminação: 13, 20, 196, 197, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 222, 254, 257

Coproduto do Etanol: 110

Criadores: 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 105, 142, 209

D

DDG: 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123

Degradabilidade: 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Desenvolvimento: 13, 14, 18, 22, 23, 41, 55, 57, 63, 64, 71, 76, 77, 86, 88, 89, 98, 103, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 149, 150, 151, 159, 165, 171, 172, 173, 179, 207, 209, 228, 229, 232, 234, 238, 261, 263, 270

Dieta: 12, 15, 20, 22, 26, 28, 72, 73, 79, 86, 87, 92, 93, 94, 95, 102, 103, 111, 112, 118, 123, 151, 182, 184, 198

Dimensionamento: 32, 34

E

Endoparasitos: 181, 183

Ensino: 43, 46, 48, 52, 54, 57, 209, 246, 247, 261, 263

Escherichia Coli: 214, 216, 219, 220, 222

Espirulina: 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89

Etologia: 60, 62

H**Herdabilidade:** 236, 267, 269, 271, 272, 274, 275**I****Imunoglobulinas:** 63, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 269**Inseminação Artificial:** 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 137**Intake:** 27, 92, 93, 121, 123**Intenção de Compra:** 136, 140, 265**L****Leite:** 19, 20, 44, 53, 54, 55, 61, 64, 65, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 92, 93, 94, 95, 121, 122, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 152, 153, 203, 205, 207, 211, 240, 241, 253, 254, 255, 256, 257, 261, 262, 263, 264, 270**Leitoas:** 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165**Lesão:** 60, 196, 197, 198, 200, 203, 206, 209**M****Manejo:** 41, 47, 54, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 68, 73, 74, 86, 98, 99, 100, 102, 105, 106, 108, 123, 128, 137, 139, 150, 152, 153, 165, 166, 176, 178, 182, 183, 190, 196, 197, 204, 207, 208, 209, 210, 214, 215, 218, 225, 234, 255**Matrizes:** 47, 53, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 100, 101, 107, 108, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 150, 166, 268, 270**Melhoramento Genético:** 50, 52, 53, 54, 174, 269**Microrregiões:** 32, 33, 34**Milk Quality:** 95**N****Nitrato:** 214, 216, 218, 219, 220, 221, 222**Nutrição:** 12, 13, 15, 22, 24, 25, 27, 71, 72, 98, 111, 112, 121, 122, 124, 137, 150, 228**O****Ovinocultura:** 43, 48, 49, 50**P****Pantanal:** 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179**Pecuária Bovina de Corte:** 167, 168, 170, 174, 178**pH:** 26, 82, 83, 85, 214, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 224**Pluviometria:** 32**Prenhez:** 71**Producción de Traspatio:** 181**Progênie:** 53, 126, 127, 129, 130, 131**R****Recurso Zoogenético:** 181**S****Saúde:** 26, 61, 68, 72, 108, 123, 126, 131, 141, 144, 145, 146, 152, 196, 197, 198, 216, 217, 219, 223, 248, 256, 261, 264**Segurança de Alimentos:** 196**Silagem:** 12, 23, 24, 73, 144**Sistema de Criação:** 43, 44, 48, 49, 99, 100, 139, 146, 151, 216**Sistemas de Produção Sustentáveis:** 168**Sobrevivência:** 86, 88, 100, 153, 228, 235, 267, 269, 270, 278**Subprodutos:** 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 28, 93, 122, 124, 240, 241, 243, 253, 257, 259**Suínocultura:** 68, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 107, 108, 149, 150, 165, 166, 204, 209, 264**Suplementação:** 28, 67, 73, 110, 111, 113, 115, 117, 120, 122, 123, 260**Sustentabilidade:** 12, 13, 14, 16, 26, 55, 139, 140, 168, 171, 179, 215, 227, 228, 249**T****Tecnologia:** 16, 25, 55, 57, 59, 82, 105, 133, 145, 174, 208, 210, 211, 224, 240, 255, 261, 263, 264, 265

Temperatura: 22, 61, 80, 82, 83, 85, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 151, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 242

Termorregulação: 97, 98, 103, 226, 227, 230, 232, 233, 234, 235, 238

Transição: 55, 71, 72, 77, 152, 170, 172, 175

Z

Zona de Conforto Térmico: 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 230



científica digital



VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS

