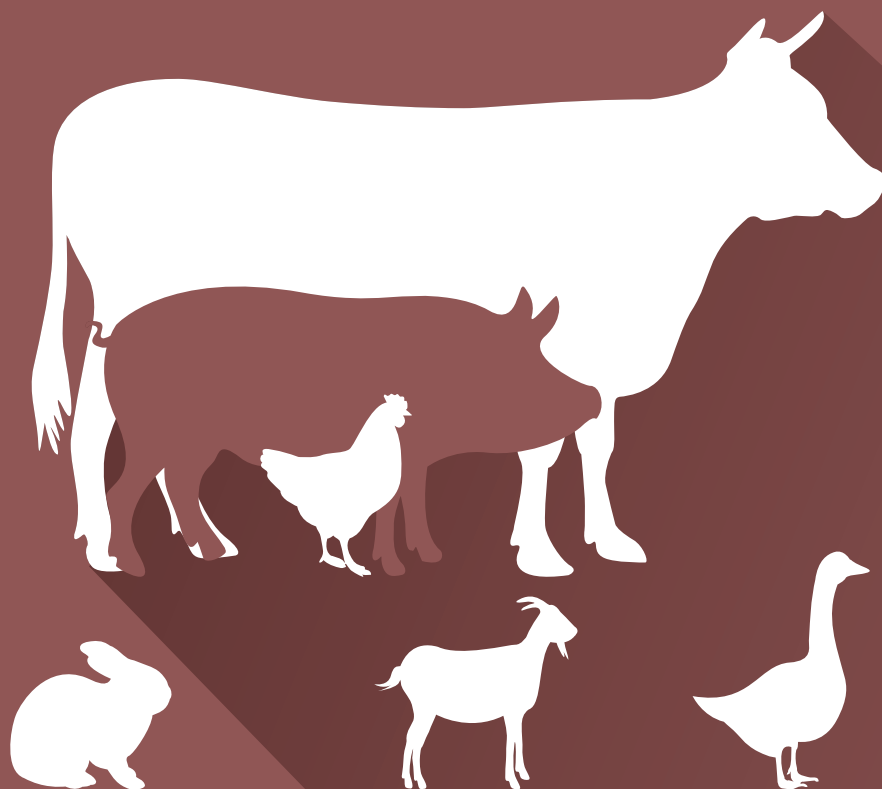
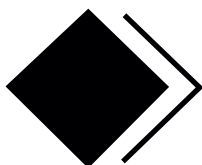


Vânia Maria Arantes  
Rosemary Laís Galati  
Eric Haydt Castello Branco van Cleef  
(Orgs.)

# MANEJO, NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL



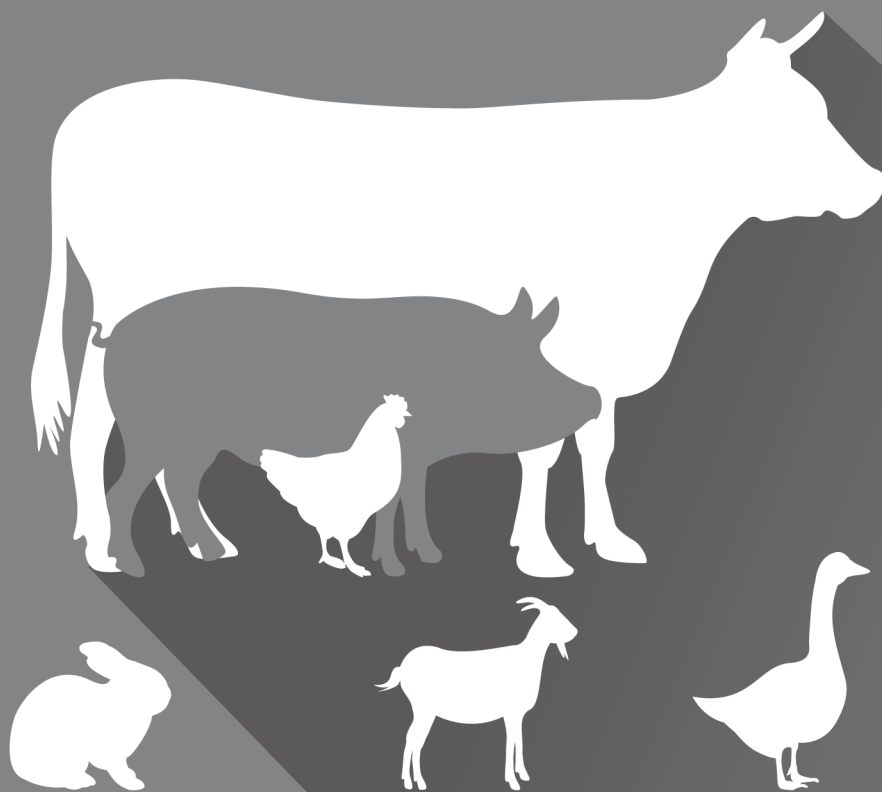
**TÓPICOS ATUAIS EM PESQUISA**



científica digital

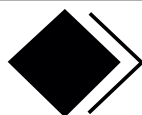
Vânia Maria Arantes  
Rosemary Laís Galati  
Eric Haydt Castello Branco van Cleef  
(Orgs.)

# MANEJO, NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL



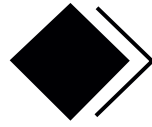
**TÓPICOS ATUAIS EM PESQUISA**

1ª EDIÇÃO



científica digital

**2023 - GUARUJÁ - SP**



científica digital

## EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

[www.editoracientifica.com.br](http://www.editoracientifica.com.br) - [contato@editoracientifica.com.br](mailto: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)

M274

Manejo, nutrição e produção animal: tópicos atuais em pesquisa / Organizadores Rosemary Laís Galati, Vânia Maria Arantes, Eric Haydt Castello Branco van Cleef. – Guarujá-SP: Científica Digital, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5360-375-2

DOI 10.37885/978-65-5360-375-2

1. Zootecnia. I. Galati, Rosemary Laís (Organizadora). II. Arantes, Vânia Maria (Organizadora). III. Cleef, Eric Haydt Castello Branco van (Organizador). IV. Título.

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**

---

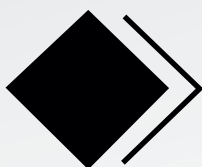
Maurício Amormino Júnior - CRB-6/2422

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<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Ma. Auristela Correa Castro  
Universidade Federal do Pará

Prof<sup>a</sup>. Dra. Dalizia Amaral Cruz  
Universidade Federal do Pará

Prof<sup>a</sup>. 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 Ima

Prof. Esp. Clóvis Luciano Giacomet  
Universidade Federal do Amapá

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Silvani Verruck  
Universidade Federal de Santa Catarina

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

Prof<sup>a</sup>. Dra. Claudia Maria Rinhel-Silva  
Universidade Paulista

Prof<sup>a</sup>. Dra. Silvana Lima Vieira  
Universidade do Estado da Bahia

Prof<sup>a</sup>. Dra. Cristina Berger Fadel  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Maria Cristina Zago  
Centro Universitário UNIFAAT

Prof<sup>a</sup>. Dra. Samylla Maira Costa Siqueira  
Universidade Federal da Bahia

Prof<sup>a</sup>. Ma. Gloria Maria de Franca  
Centro Universitário CESMAC

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Esp. Bianca Anacleto Araújo de Sousa  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Sayonara Cotrim Sabioni  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Prof<sup>a</sup>. Dra. Thais Ranielle Souza de Oliveira  
Centro Universitário Euroamericano

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosemary Laís Galati  
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Ma. Danielly de Sousa Nóbrega  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Prof. Me. Mauro Luiz Costa Campello  
Universidade Paulista

Prof<sup>a</sup>. Ma. Livia Fernandes dos Santos  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Prof<sup>a</sup>. Dra. Sonia Aparecida Cabral  
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Bruna Almeida da Silva  
Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup>. Ma. Adriana Leite de Andrade  
Universidade Católica de Petrópolis

Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Francine Náthalie Ferraresi Rodrigues Queluz  
Universidade São Francisco

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Luzete Costa Cavalcante  
Universidade Federal do Ceará

Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciane Martins de Oliveira Matos  
Faculdade do Ensino Superior de Linhares

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosenery Pimentel Nascimento  
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof<sup>a</sup>. Esp. Livia Silveira Duarte Aquino  
Universidade Federal do Cariri

Prof<sup>a</sup>. Dra. Irlane Maia de Oliveira  
Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>a</sup>. Dra. Xaene Maria Fernandes Mendonça  
Universidade Federal do Pará

Prof<sup>a</sup>. 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. Elisângela 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<sup>a</sup>. Ma. Eliaidina Wagner da Silva**  
Caixa de Assistência dos Advogados da OAB-ES

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Maria José Coelho dos Santos**  
Prefeitura Municipal de Serra

**Prof<sup>a</sup>. Tais Muller**  
Universidade Estadual de Maringá

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

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Janine Nicolosi Corrêa**  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Tatiana Maria Cecy Gadda**  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Prof<sup>a</sup>. Gabriela da Costa Bonetti**  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Maisa Sales Gama Tobias**  
Universidade Federal do Pará

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

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes**  
Universidade Estadual do Norte do Paraná

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

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Aline Maria Gonzaga Ruas**  
Universidade Estadual de Montes Claros

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Alessandra Knoll**  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Carla Cristina Sordi**  
Universidade Estadual do Ceará

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Caroline Lourenço de Almeida**  
Fundação Educacional do Município de Assis

**Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti**  
Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Lucieny Almohalha**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

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

**Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Ma. Leticia Keroly Bezerra Alexandrino**  
Universidade de Fortaleza

**Prof. Dr. Luiz Gonzaga Lapa Junior**  
Universidade de Brasília

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Martha Luiza Costa Vieira**  
Universidade Federal do Pará

**Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Dra. Caroline Nóbrega de Almeida**  
Universidade Presbiteriana Mackenzie

**Prof<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. 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 que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e 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 do Saberes.

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 e demais interessados pela temática.

**Os organizadores**



# SUMÁRIO

## Capítulo 01

### **CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO PECUÁRIA DA AGRICULTURA FAMILIAR MARANHENSE**

Camila Moraes Silva; Márcio Luis Pontes Bernardo da Silva; Míryan Fabianny Nunes Pinheiro; Monalisa de Sousa Moura Souto; Roberto Carlos Negreiros de Arruda; Valter Marchão Costa Filho; Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário; Nancyleni Pinto Chaves Bezerra; Danilo Cutrim Bezerra; Viviane Correa Silva Coimbra

**doi** 10.37885/230513152 ..... 11

## Capítulo 02

### **CONSUMO DE PRODUTOS DE CAPRINOS E OVINOS NO NORDESTE**

Ilaiane Barbosa Matias Barros; Girlene Cordeiro de Lima Santos; Maria Izabel de Souza Sá; Lígia Maria Gomes Barreto; Maria Josilaine Matos dos Santos Silva; Adão Alves de Souza Neto; Andréina Suéllen Mariano Miranda; Acássio dos Santos Nunes; Ana Maria Duarte Cabral; Marcos Vinícios Vieira dos Santos

**doi** 10.37885/230212196 ..... 26

## Capítulo 03

### **DIMORFISMO SEXUAL NA PRODUÇÃO DE CODORNAS DE CORTE (*COTURNIX COTURNIX COTURNIX*)**

Andreoli Correia Alves; Andréa Luciana dos Santos; Alessandro Borges Amorim; Luana Caroline Kawamura Lopes; Rafael Gonçalves CuiSSI; Ivan Graça Araújo; Vânia Maria Arantes

**doi** 10.37885/230613443 ..... 41

## Capítulo 04

### **EFEITO DO USO DE GRÃOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS NO DESEMPENHO DURANTE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE SUÍNOS: UMA META-ANÁLISE**

Leonardo Tombesi da Rocha; Micheli Faccin Kuhn; Henrique da Costa Mendes Muniz; Vladimir de Oliveira; Julio Viégas; Larissa Luísa Schumacher Cardoso; Luciana Pötter; Luciane Inês Schneider; Janaina Martins de Medeiros; Stela Naetzold Pereira

**doi** 10.37885/220207704 ..... 58

## Capítulo 05

### **MASSA DE FORRAGEM DO CAPIM TIFTON-85 SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO COM ESTERCO BOVINO**

Bianca Letícia Machado Pereira; Vânia Maria Arantes; Eric Haydt Castello Branco van Cleef

**doi** 10.37885/230713629 ..... 70

## Capítulo 06

### **NUTRIÇÃO DE MATRIZES LACTANTES EM UNIDADE PRODUÇÃO DE LEITÕES**

Andressa Ana Martins; Christian Baierle Ferreira ; Eliara Marin Piazza; Lucas Ayres; Pablo Baierle Ferreira; Priscila Monalisa Marchi; Wellington Parisotto

**doi** 10.37885/230613304 ..... 79

**Capítulo 07****USO DE GRÃOS DE DESTILARIA NA DIETA DE PEQUENOS RUMINANTES**

Rodrigo de Nazaré Santos Torres; Larissa de Melo Coelho; Josimari Regina Paschoaloto; Richard Vaquero Ribeiro; Otavio Rodrigues Machado Neto; Marco Tulio Costa Almeida

**doi** 10.37885/220408704 ..... 91

**Capítulo 08****UTILIZAÇÃO DE ECG E FSH EM PROTOCOLOS DE SUPEROVULAÇÃO EM BOVINOS**

Cláudio Francisco Brogni

**doi** 10.37885/230513053 ..... 110

**SOBRE OS ORGANIZADORES** ..... 117

**ÍNDICE REMISSIVO** ..... 118

# CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO PECUÁRIA DA AGRICULTURA FAMILIAR MARANHENSE

| **Camila Moraes Silva**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Márcio Luis Pontes Bernardo da Silva**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Míryan Fabianny Nunes Pinheiro**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Monalisa de Sousa Moura Souto**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Roberto Carlos Negreiros de Arruda**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Valter Marchão Costa Filho**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Nancyleni Pinto Chaves Bezerra**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Danilo Cutrim Bezerra**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

| **Viviane Correa Silva Coimbra**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi caracterizar o perfil da produção pecuária da agricultura familiar maranhense e propor melhorias ao setor. **Metodologia:** Para isto foram usados dados secundários de caráter declaratório dos produtores rurais ativos, extraídos do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado entre outubro de 2017 e fevereiro de 2018. Realizou-se levantamento de registros de propriedades rurais produtoras de bovinos (corte e leite), bubalinos, caprinos, ovinos, suínos e aves. **Resultados:** Verificou-se que 85,14% dos estabelecimentos contabilizados são pertencentes à agricultura familiar. Sendo 81,42% propriedades produtoras de bovinos, entretanto, esse percentual representa apenas 41,46% do efetivo total do estado. Já no que se refere a bovinocultura de leite observou-se que 78,34% dos estabelecimentos são pertencentes à agricultura familiar e sua produção leiteira participa com 62% do total no estado. Em relação à produção de pequenos ruminantes, aves e suínos observou-se um maior número de estabelecimentos e um maior efetivo de caprinos (66%), aves (51%) e suínos (79%) e de leite de cabra (60%), oriundos da agricultura familiar. **Conclusão:** Conclui-se que apesar da agricultura familiar representar a maior quantidade de estabelecimentos agropecuários no estado do Maranhão, registra-se uma forte redução da área ocupada, o que se deve, dentre outras coisas, à ausência de políticas públicas que propiciem o acesso à assistência técnica para apoiar o produtor e assim promover o desenvolvimento rural.

**Palavras-chave:** Diagnóstico Situacional, Agropecuária, Maranhão.

## ■ INTRODUÇÃO

A “Agricultura Familiar” deve ser entendida por agricultura e pecuária, cujo capital pertence à família e independente do tamanho das unidades produtivas e de sua capacidade geradora de renda, as características são “inteiramente compatíveis com uma importante participação na oferta agrícola” (ABRAMOVAY, 1997). A criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário, em 1993, deu destaque à agricultura familiar, cujas vias de desenvolvimento e fortalecimento são variadas.

As leis do estado do Maranhão que fortalecem a Agricultura Familiar, são a Lei 10.322, de 24 de setembro de 2015, que dispõe sobre a Criação do Programa de Transferência de Renda na Agricultura Familiar; a Lei Nº10.327, de 28 de setembro de 2015, que trata do Programa de Compras da Agricultura Familiar (PROCAF); com a finalidade de garantir a aquisição direta de produtos agropecuários e extrativistas; a Lei 10.491, de 18 de julho de 2016, que dispõe sobre a Criação do Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRUS); a Lei 10.451, de 12 de maio de 2016, que cria o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Extrativismo; a Lei Ordinária Estadual nº 10.986 de 21 de dezembro de 2018, que instituiu a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica visando à ampliação e o fortalecimento do desenvolvimento Rural Sustentável; a Lei Estadual nº 10.984 de 21 de dezembro de 2018, que tem como finalidade o conjunto de atividades exercidas pelo poder público da Administração Direta e Indireta e do setor privado - Sistema da Agricultura Familiar [SAF], 2020).

Dados do Censo Agropecuário 2017-2018, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), revelam que 76,8% dos 5,073 milhões de estabelecimentos rurais do Brasil foram caracterizados como pertencentes à agricultura familiar, conforme estabelecido pelo Decreto 9.064, de 31 de maio de 2017 (IBGE, 2017).

A consolidação de vilas nos sertões do Maranhão começou no final do século XVII (1601 a 1700), a partir da implantação de criatórios de gado e engenhos de açúcar, nos territórios indígenas, e que por consequência, trilhou-se pelos rios Mearim, Munim, Pindaré, Itapecuru, Iguará, Gurguéia, São Francisco, entre outros. Por consequência da criação de bovinos e equinos, a região serviu no provimento de carne à capital, São Luís, e a partir de 1755, iniciou-se as exportações de couro para Lisboa, pela Companhia de Comércio do Grão Pará e Maranhão (ROLAND, 2018).

Nogueira (2021), afirma que o Maranhão fazia parte das explorações de atividades mercantis baseadas na produção de carnes salgadas e outros subprodutos do gado, guardando relações com transformações vivenciadas no império português no final do século XVIII (América portuguesa).

Um grupo seletivo e diminuto de agropecuaristas do cerrado maranhense segue a transformação da fronteira oeste agrária do Brasil, onde Da Silva e De Majo (2020), traçam um histórico do bioma brasileiro, iniciado na década de 1950 e vem se expandindo na década de 1970, até os dias de hoje, esclarecendo o uso de gramíneas leguminosas fixadoras de nitrogênio nesses territórios áridos, impulsionando o desenvolvimento agrário na região, todavia, esses resultados técnico-científicos e econômicos, não é a realidade no estado do Maranhão, muito menos para estrutura produtiva da agricultura familiar.

Nos últimos 40 anos, o Brasil saiu da condição de importador de alimentos para exportador, produzindo mais em cada hectare de terra, e de certa forma, contribuindo para a preservação dos recursos naturais, entretanto, existem ainda grandes problemas a serem acertados, como a concentração de riqueza na mão de uma pequena parcela de agropecuaristas, e entre outros gargalos, estão os solos e as pastagens degradadas, o uso inadequado de agroquímicos, que prejudica à saúde animal, humana e o meio ambiente. A expectativa é que a população mundial atinja 8,5 bilhões de pessoas em 2030, e o Brasil deve atingir a marca de 230 milhões nos próximos 12 anos (EMBRAPA, 2018).

Em 2027, espera-se que o Brasil produza mais de 34 milhões de toneladas de carnes bovina, suína e de frango, bem como, acima de 290 milhões de toneladas de grãos. Entre as carnes, a de aves é a que apresenta maior expectativa de crescimento, as importações por parte dos principais países compradores devem crescer 24% (EMBRAPA, 2018). Neste sentido, a estrutura estatal e privada do estado, em parcerias, deve estar melhor preparada para dar suporte e promover o crescimento dos pequenos agropecuaristas, que utilizam mão-de-obra familiar na mesma proporção ou tendência.

O objetivo do presente estudo foi caracterizar e propor melhorias à produção pecuária dos agricultores familiares maranhenses, sejam eles, criadores de bovinos, bubalinos, caprinos, ovinos, suínos e aves, ou seja, também, fornecedores de carne, leite, ou matéria-prima destinada às agroindústrias.

## ■ MÉTODOS

Para caracterização da produção pecuária da agricultura familiar maranhense recorreu-se ao levantamento de dados descritos no Censo Agropecuário de 2017-2018, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre outubro de 2017 e fevereiro de 2018, por mais de 28 mil pesquisadores que foram a campo coletar informações do tipo declaratórias de mais de 5 milhões de estabelecimentos agropecuários, coletando informações de produtores rurais ativos, independentemente de serem ou não proprietários da terra.

A definição de agricultura familiar empregada está de acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 que foi regulamentada pelo decreto presidencial n. 9.064, de 31/05/2017,

que estabeleceu como critérios para a caracterização da agricultura familiar: (i) não deter área maior que quatro módulos fiscais; (ii) utilizar, no mínimo, metade do trabalho familiar no processo produtivo e de geração de renda do estabelecimento agropecuário; (iii) ter, no mínimo, metade da renda familiar originada do próprio estabelecimento; e (iv) que o estabelecimento seja dirigido pelo agricultor com sua família.

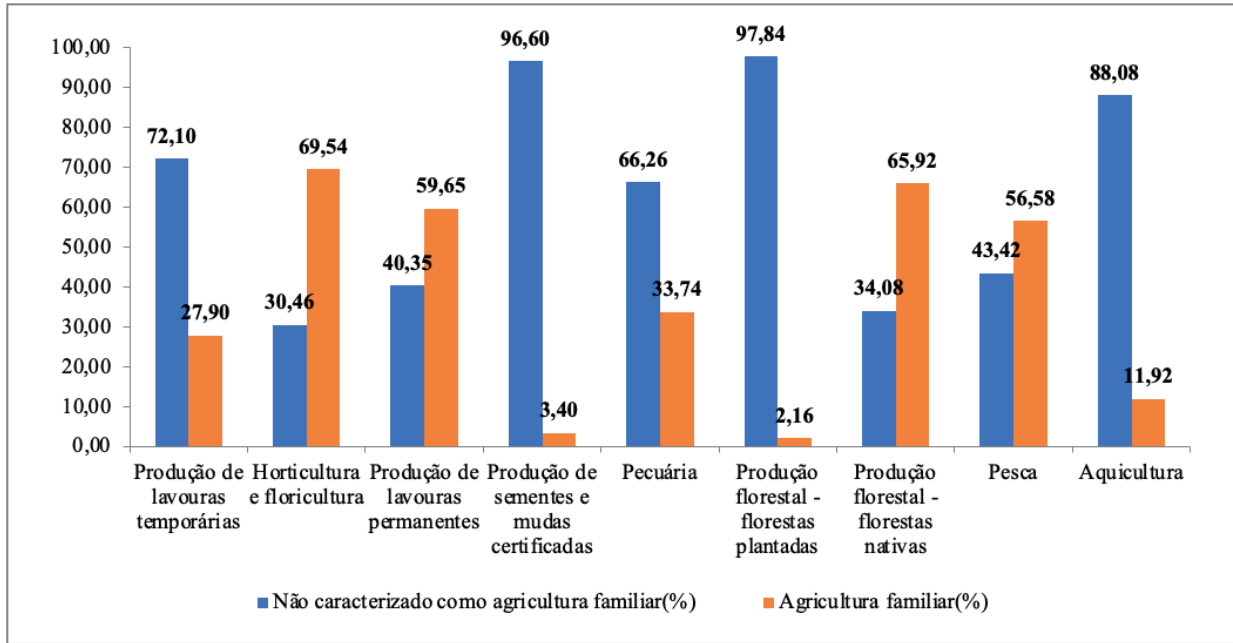
Vale ressaltar a confiabilidade dos dados, visto que após atingir um número expressivo de entrevistas realizadas, os dados foram pré-divulgados, visando ampla consulta pública e dando abertura para que sejam confrontados por outras bases de informações, registros administrativos e opiniões de especialistas, a fim de validar ou realizar o ajuste fino dos resultados apresentados.

Nesta pesquisa foram avaliados dados do censo agropecuário 2017 referentes aos grupos de atividade econômica, criação e produção pecuária de bovinos, caprinos, ovinos, suínos, aves e peixes. Para a discussão recorreu-se a uma revisão de literatura no Scholar Google (Google Acadêmico), Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os descritores utilizados nas pesquisas foram “*small farms from Maranhão*”, “*livestock from Maranhão*”, “*Family agriculture maranhense*”, “*Pecuária no Maranhão colonial*”, “*Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF Maranhão)*”.

## ■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

No censo agropecuário de 2017-2018, do total de 219.765 estabelecimentos contabilizados, 85,14% eram destinados à agricultura familiar. Observa-se assim um grande potencial da agricultura familiar, que possui as maiores áreas destinadas à horticultura e floricultura (69,54%), produção florestal – floresta nativa (65,92%), produção de lavoura permanente (59,65%) e pesca (56,58%). Somente 33,74% da área total é destinada à pecuária praticada pela agricultura familiar (Figura 1).

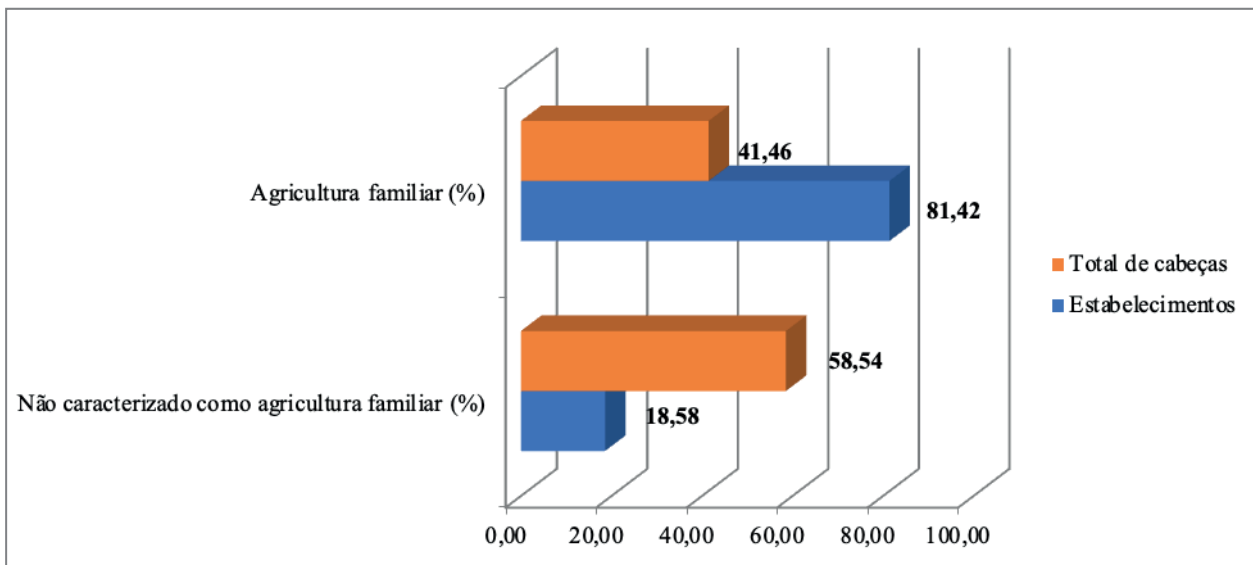
**Figura 1.** Área destinada aos grupos de atividade econômica, no estado do Maranhão, 2018.



Fonte: Adaptado do censo agropecuário IBGE, 2018.

No que se refere à pecuária, os estabelecimentos de criação de bovinos da agricultura familiar correspondem a 81,42% (74.337/91.296) do total de estabelecimentos, no entanto esse percentual corresponde apenas a 41,46% (2.246.532/3.172.512) do efetivo total do rebanho (Figura 2). A agricultura familiar detém o maior número de estabelecimentos que possuem até 50 cabeças de bovinos, correspondendo a 88% (39.257/5.292) do total do rebanho; 30% (24.565/57.483) das matrizes e reprodutores; e 22% (150.728/692.057) do total de cabeças para abate. Deixando claro que, os agricultores familiares necessitam de maiores investimentos, tecnologia e assistência técnica para desenvolverem sua produção.

**Figura 2.** Característica da bovinocultura maranhense (estabelecimentos x total de cabeça de bovinos), 2018.



Fonte: Adaptado do censo agropecuário IBGE, 2018.



Nota-se que ao longo dos anos houve uma redução no número de estabelecimentos agropecuários caracterizados como sendo de agricultura familiar no estado, já que no censo agropecuário de 1995/96 esse número era de 95.701 estabelecimentos e no censo de 2017/2018 esse número reduziu para 90.370, correspondendo a uma redução de aproximadamente 5,6%. Quando se compara os dados dos censos de 2006 e 2018, observa-se que dentre os estados brasileiros que tiveram redução no número de estabelecimentos da agricultura familiar o Maranhão foi o mais afetado (-34,1%), além disso, essa redução ocorreu também na área desses estabelecimentos (-19,1%), reduzindo assim sua representação na área total de 63,88% em 2006 para 56,46% em 2017.

Isso pode ocorrer devido às condições favoráveis e potencialidades do setor agropecuário do estado do Maranhão, uma vez que, tem-se terras produtivas, o valor da terra é atrativo, região geográfica, logística para exportação, entre outras. O que atrai empresários para região, que tem um maior poder de compra e conseqüentemente redução das áreas dos agricultores familiares, além disso a inexistência de políticas públicas consolidadas para todas as regiões do estado colabora com a situação observada.

Em contrapartida, houve um aumento significativo do efetivo bovino no censo de 2006, seguido por uma discreta redução no censo de 2018. Apesar do incremento no efetivo bovino no estado do Maranhão, observou-se uma taxa de natalidade de 57% e de mortalidade de 8% em bezerros de até um ano de idade (SEADE, 2001; IFMA, 2006).

De modo geral os baixos índices produtivos observados podem ser advindos do baixo nível tecnológico, necessidade de investimentos em infraestrutura, tecnologias, melhoramento genético, manejo sanitário, alimentar, assistência técnica, pesquisa, logística de transporte, falta de gestão, entre outros (SENAR, 2016; DANTAS *et al.*, 2018; CANGUSSU; ROCHA; VIANA, 2020).

Apesar de todas as problemáticas, o estado do Maranhão tem investido no setor e apresenta potencialidades como logística de exportação, valor da terra, solo com potencial produtivo, região geográfica, aumento em formação acadêmica dos cursos de ciências agrárias da região, criação, ampliação e investimentos de programas voltados para agricultura familiar. Rezende *et al.* (2020), mostraram que três pequenas propriedades acompanhadas e avaliadas zootecnicamente no município de Grajaú-MA apresentaram taxas de natalidade de 75% e sem mortalidade dos bezerros, o que demonstra melhorias implementadas ao longo dos anos.

Em se tratando de estabelecimentos produtores de leite no censo agropecuário de 2018 existiam 17.156 estabelecimentos, destes 78,34% pertenciam a agricultores familiares, contando com 64% do total de vacas ordenhadas, sendo estas responsáveis por 62% da

produção de leite do estado, vale salientar que 65% da produção é comercializada como leite cru (IBGE, 2017).

Costa *et al.* (2012), analisaram o perfil de pequenos produtores de leite do município de Caxias, Maranhão e caracterizaram o rebanho como mestiço holandês e/ou girolando, onde a produção era comercializada *in natura*, sem qualquer controle da qualidade. Destacando a necessidade de maior acesso à tecnologia de produção, beneficiamento, gestão da propriedade rural com a criação de cooperativa para facilitar o escoamento e fortalecer a produção, diminuindo assim, gastos com produção. O mesmo foi observado por Silva *et al.* (2012), em um estudo realizado na Microrregião de Imperatriz, Maranhão.

Em 2018 havia aproximadamente 89.945 búfalos no estado do Maranhão, um aumento observado em relação ao censo agropecuário de 2006 que detinha um efetivo de 52.848 bubalinos (IBGE, 2017). No Maranhão, a criação da espécie bubalina iniciou-se na Baixada Maranhense na década de 1960, aumentando progressivamente nas décadas de 1980 e 1990 (GERUDE NETO *et al.*, 2020). Onde a criação tornou-se uma alternativa nas áreas impróprias à criação de bovinos, se adaptando às mudanças climáticas e produzindo leite e carne (ABATE *et al.*, 2018). Entretanto, não há muitas menções sobre sua criação familiar no estado.

Em relação aos pequenos ruminantes, aves e suínos, observa-se que sua criação se concentra à nível de agricultura familiar. Um total de 80% dos estabelecimentos de criação de caprinos no Maranhão é proveniente da agricultura familiar. O mesmo observa-se na criação de ovinos, com 66% dos estabelecimentos. Em relação à produção de leite de cabra observou-se que 76% dos estabelecimentos pertenciam a agricultores familiares, sendo responsáveis por 75% das cabras ordenhadas e estas produzem 60% da produção total de leite. Em relação ao total de aves produzidas, os agricultores familiares detêm 51% das aves produzidas no estado e 42% da produção de ovos. Além de 79% do total de suínos produzidos no estado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção animal por categoria no estado do Maranhão, considerando a quantidade de estabelecimentos e o número de cabeças produzidas, 2018.

CATEGORIA		Agricultura familiar	Não caracterizado como agricultura familiar
Aves	Estabelecimento	86,20% (120.124/139.362)	13,80% (19.238/139.362)
	Cabeça	51,05% (4903249/9.605.237)	48,95% (4.701.988/9.605.237)
Caprinos	Estabelecimento	79,71% (10.635/13.342)	20,29% (2.707/13.342)
	Cabeça	66,16% (165.970/250.871)	33,48% (84.901/250.871)
Ovinos	Estabelecimento	66,49% (5601/8.424)	33,51% (2.823/8.424)
	Cabeça	48,41% (93497/193.141)	51,59% (99.644/193.141)
Suínos	Estabelecimento	86,04% (60.674/70.517)	13,96% (9.843/70.517)
	Cabeça	79,07% (492.302/622.592)	20,93% (130.290/622.592)

Fonte: Adaptado do censo agropecuário IBGE, 2018.

Apesar da ovinocaprinocultura na agricultura familiar ter grande importância para o estado, quando comparado à outras criações sua produção ainda é considerada baixa. Teixeira *et al.* (2015) em um estudo realizado no Maranhão destacaram que nos rebanhos de caprinos e ovinos foram observados manejo sanitário inadequado, com baixa cobertura vacinal para caprinos (58,5%) e ovinos (61,4%), além de altas taxas de aborto em caprinos (73,3%) e ovinos (67,5%).

Quando Pires Filho *et al.* (2020) estudaram a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias em pequenos ruminantes domésticos em São Luís/MA, sendo estes, uma fonte de renda e consumo de subsistência, caracterizando a agricultura familiar no estado, encontraram e expuseram, a necessidade de implementação de políticas públicas de prevenção e controle da Maedi Visna, Artrite, Encefalite Caprina, ectoparasitose e endoparasitose.

Esses dados demonstram o potencial dos agricultores familiares, no entanto, o número de estabelecimentos e a área disponível para agricultura familiar é deficiente se comparada ao total existente no estado. É importante a implantação de programas de melhorias direcionados à esta classe, para que consigam otimizar sua produção e atender o mercado interno e externo, com maior produtividade e qualidade em seus produtos.

A agricultura familiar tem grande importância também na criação de aves, participando com 86% dos estabelecimentos de criação de aves e sendo responsável por 51% do total de cabeças. Entretanto, corresponde apenas a 8% do total de animais comercializados, acusando a grande necessidade de incentivos na área.

A alta mortalidade de galináceos na agricultura familiar é um problema, Pigatto *et al.* (2009) descreveram um surto zoonótico de *Salmonella enteritidis* com elevado índice de mortalidade de pintainhos ocorrido em uma granja produtora de frango caipira na região sul do Maranhão. Demonstrando assim, a importância de monitoramento da salmonelose, entre outras enfermidades, bem como, uma adequação das condições higiênico-sanitárias e manejo nas pequenas criações, ou seja, assistência técnica aos agricultores familiares.

Conforme o censo agropecuário de 2018, o estado do Maranhão detém 70.517 estabelecimentos de criação de suínos com 622.952 animais, sendo 86% desses estabelecimentos pertencentes à agricultura familiar. Esses dados demonstraram uma discreta redução quando comparado ao número de suínos contabilizados no censo de 2006 que à época era de 698.858 cabeças. Apesar do potencial de produção do estado, observa-se uma estagnação no setor.

Estudos realizados no estado do Maranhão revelam uma suinocultura com perfil de subsistência e de produtores com baixa escolaridade, onde se observa a necessidade de implementação de políticas públicas voltadas para produção suína (GOMES *et al.*, 2018). Observa-se que no interior do estado a suinocultura é de subsistência, com suínos criados

soltos em muitos municípios, alimentados com sobras da alimentação humanas (lavagens) ou com acesso aos lixões, ou seja, extremamente vulnerável a PSC (peste suína clássica) por exemplo, que está presente no nordeste brasileiro e até uma PSA (peste suína africana), se entrar no país, já que a mesma se encontra na América Central.

A fim de fortalecer a agricultura familiar, o governo do estado do Maranhão implantou o sistema de agricultura familiar (sistema SAF) que tem como objetivo promover parcerias entre o poder público e a sociedade civil e estabelecer diretrizes para as políticas públicas dos municípios. Nesse contexto, há promoção de diversas ações como: Programas Nacional do Crédito Fundiário, que apoia os agricultores familiares a aquisição de terras e projetos comunitários socioprodutivos; a regularização fundiária; acesso a água através do Programa Cisternas; assistência técnica e extensão rural; Programa Mais Produção, que promove o fortalecimento da cadeia produtiva; Programa de Aquisição de Alimento (PAA); Programa de Compras da Agricultura Familiar (Procaf), onde o governo realiza aquisição direta de produtos da agricultura familiar; Feira da Agricultura Familiar e Agrotecnologia do Maranhão (Agritec), onde ocorre a divulgação de tecnologias baratas e de fácil acesso aos agricultores familiares; investimento em infraestruturas como estradas vicinais, agroindústrias (SAF, 2020). Apesar do número de programas criados, pode ser que os mesmos não consigam atender a grande demanda de agricultores, o que inviabiliza o amplo acesso em todo estado.

Em um estudo realizado no município de Balsas, Maranhão Brito; Beraldo; De Sousa (2020) constataram inadimplência no Pronaf dentro das comunidades agrícolas, pela falta de conhecimento em gestão de recursos devido a baixa escolaridade, e recomendaram a aplicação de oficinas sobre educação financeira, visando a redução de inadimplência a médio e longo prazo.

A região Nordeste alberga cerca de 57 milhões de pessoas em 9 (nove) estados, ocupando um espaço geográfico de 1,56 milhão de km<sup>2</sup>, onde 64,8% se encontra no Semiárido brasileiro. Apesar do termo agricultura familiar ter substituído as palavras relacionadas a pequenos produtores ou agricultores de subsistência, por volta da década de 1990, os dados mostram que a agricultura familiar nordestina continua bastante precária, mesmo havendo ações governamentais nas últimas décadas (AQUINO *et al.*, 2020). Já o estado do Maranhão não sofre tanto com secas que ocasionam crises sociais aos criadores do restante do nordeste, demonstrando, portanto, a necessidade de políticas com maiores planejamentos inclusivos ao longo dos próximos 20/30 anos.

Ao avaliar a produção pecuária dos agricultores familiares do Maranhão, observa-se sua importância na cadeia produtiva do estado, apresentando resultados consideráveis quanto ao número de vacas ordenhadas (63,58%), produção de leite de vaca (62,21%) e de cabra

(60%) e produção de ovos de galinha (41,94%). Entretanto, a aquicultura precisa de uma melhor atenção para um aumento de produtividade (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produção pecuária dos agricultores familiares do Maranhão, 2018.

PRODUÇÃO	Agricultura familiar	Não caracterizado como agricultura familiar
Vacas ordenhadas (%)	63,58	36,42
Produção leite de vaca (%)	62,21	37,79
Produção de ovos de galinha (%)	41,94	58,06
Cabras ordenhadas	75,48	24,52
Produção leite de Cabra (%)	60,00	40,00
Peixes - Quantidade vendida (kg) (%)	17,52	82,48

Fonte: Adaptado do censo agropecuário IBGE, 2018.

Brito *et al.* (2020), ao analisarem e compararem a estrutura produtiva da agricultura familiar no Maranhão, pelos censos agropecuários de 2006 e 2018, apontaram para uma baixa participação da agricultura familiar na produção agrícola, mas esclareceram como justificativa, que o baixo padrão tecnológico e/ou a destinação da produção para sua própria subsistência contribuem para esse fator. Ressalta-se ainda a falta de sustentabilidade e controle zootécnicos na agricultura e pecuária familiar.

Heranças estruturais históricas de concentração de terras levam a grande fragilidade da agricultura familiar no estado, apesar de ser apontada como importante para fixação do homem no campo afim de evitar o êxodo rural, devido a capacidade de geração de empregos especialmente dentro da família. São desafios oriundos da exclusão e invisibilidade social, assim diversas políticas públicas são essenciais para intensificar o desenvolvimento da agricultura familiar, fator existente em diversos estados do semiárido brasileiro (CE, PI, BA, MG, RN, PB, PE, AL, SE), além de MA, GO e MT (ABREU; OLIVEIRA; ROBOREDO, 2021; SILVA *et al.*, 2020b; COSTA & CARVALHO, 2020; LEMOS *et al.*, 2020; TARGINO & MOREIRA, 2020; BRITO *et al.*, 2020; MORAIS; SOUSA; ARAÚJO, 2020; DINIZ & CLEMENTE, 2020).

As políticas públicas devem ser espacializadas a fim de atender os agricultores familiares de todo o estado e não apenas de algumas regiões selecionadas, assim como deve-se observar as diferenças ambientais e culturais, voltando estratégias específicas para cada realidade. Nos diversos estados brasileiros, as problemáticas mais apontadas no desenvolvimento da agricultura familiar foram a baixa escolaridade e envelhecimento dos produtores, baixa tecnologia, baixa produção e de poucos produtos, fragilidade na organização e comercialização, pouca acessibilidade ao crédito rural e assistência técnica, (ABREU; OLIVEIRA; ROBOREDO, 2021; BRITO *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2020a; SILVA; REIS; COUTO, 2020; COSTA & CARVALHO, 2020).

Desta forma, é necessário maiores investimentos em pesquisa, especialmente em órgãos de assistência técnica rural, uma vez que, há instituições públicas para esta finalidade,

no entanto, nem sempre existem resultados de amplificação da produção e participação dos agricultores familiares no mercado. Além disso, deve-se promover a modernização e inovação tecnológica de amplo alcance nos estabelecimentos familiares; promover organização na aquisição de insumos, bem como comercialização de seus produtos; maior desenvolvimento de pesquisa e extensão aos agricultores familiares e amplificação de financiamentos.

Por fim, tem-se a região sul do país com agricultores familiares que se destacam na produção agropecuária brasileira, onde observa-se um perfil mais mercantilizado com finalidades na produção, sendo então dependente das necessidades do mercado e menor autoconsumo. Também possuem uma maior assistência técnica, extensão rural e financiamentos, no entanto, não são só oriundos das instituições governamentais, mas também de cooperativas e empresas integradoras (SILVA; GAZOLLA; OLIVEIRA, 2022).

## ■ CONCLUSÃO

De acordo com os resultados registrados pelo Censo Agropecuário de 2017-2018, pode-se afirmar que a agricultura familiar representa o maior número de estabelecimentos agropecuários no estado do Maranhão, porém com uma redução da área ocupada, deixando claro que o estado possui uma estrutura agrária extremamente concentrada. A bovinocultura de leite oriunda da agricultura familiar tem importante representatividade na produção leiteira do estado (62%), assim como na produção de caprinos (66%), aves (51%) e suínos (79%), ovos (48%) e leite de cabra (60%).

A falta de assistência técnica e de tecnificação nas propriedades é comum na agricultura familiar do estado, impactando de forma negativa nas estratégias de prevenção e controle de enfermidades infecciosas, assim como nas condições higiênicas, sanitárias e de manejo, o que se traduz em baixo índice de natalidade e alto índice de mortalidade dos animais de produção oriundos dessa categoria. Dessa forma, destaca-se a necessidade da reestruturação dos serviços de extensão rural oferecidos pelo estado a fim de estimular não só o desenvolvimento da agricultura família mas, também, em busca do equilíbrio da saúde única que envolve a saúde do homem, animais e meio ambiente.

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal (PPGPDSA) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

## ■ REFERÊNCIAS

ABATE, H.L. et al. *Theileria* sp. in water buffaloes from Maranhão State, northeastern Brazil. Short Communication. **Rev. Bras. Parasitol.** v. 27, n. 4, 2018.

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 73-78, 1997.

ABREU, C., OLIVEIRA, A.L.A., ROBOREDO, D.A. Agricultura familiar no estado de Mato Grosso: um olhar a partir do Censo Agropecuário 2017. **Rev. Ciênc. Agroamb.** v.19, n.2, 2021.

AQUINO J.R., ALVES M.O., VIDAL M.F. Agricultura familiar no Nordeste: um breve panorama dos seus ativos produtivos e da sua importância regional. IPEA. **Boletim regional, urbano e ambiental.** v. 23, 2020. 14p.

BRITO M., BERALDO K.A., DE SOUSA D.N.S. Estrutura produtiva da agricultura familiar no Maranhão: comparação entre os censos agropecuários de 2006 e 2017. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e894998193, 2020.

CANGUSSU M.A., ROCHA, T.C., VIANA, D.C. Livestock reconversion: a possible trajectory for the sustainability of cattle production in Maranhão, Brasil. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar.** v. 6 n. 19, 2020.

COSTA, A.G. et al. Perfil das granjas leiteiras do Município de Caxias - MA. **Pubvet**, Londrina, v. 6, n. 35, ed. 222, art. 1476, 2012.

COSTA, J. E.; CARVALHO, D. M. Agricultura familiar no estado de Sergipe: uma leitura a partir dos dados do censo agropecuário 2017. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 51, suplemento especial, p. 195-209, 2020.

DA SILVA, C. M., DE MAJO, C. The Making of a Pastureland Biome: American Scientists, Miracle Grasses and the Transformation of the Brazilian Cerrado. **Environment and History**, v. 29, n. 2, p. 185-210, 2020.

DANTAS, V.V. et al. Nível tecnológico da pecuária leiteira no estado do Maranhão, Brasil. **Nucleus Animalium**, v. 10, n. 2, p. 71-85, 2018.

DINIZ, R.F., CLEMENTE, E.C.A. Geografia do acesso ao serviço de orientação técnica pelos agricultores familiares no Brasil e no estado de Goiás: uma análise espaço-temporal dos dados dos censos agropecuários de 2006 e 2017. **Revista Pegada**, v. 21, n. 3, 2020.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF. Embrapa, 2018. 212p.

GERUDE NETO, O.J.A. et al. Distribution of buffalo meat (*Bubalus bubalis*) in the Municipality of São Luís – MA. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1141-1147, 2020.

Gomes, M. S. et al. Caracterização de pequenas criações de suínos na cidade de São Luís - MA: aspectos socioeconômicos e manejo nutricional. *In: 28 CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA*, n. 1124. Resumos. Goiânia, 2018. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-1124.pdf>. Acesso em: 20 maio de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/index.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html). Acesso em: 12 fev. 2022.

IFMA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. **Plano do curso técnico em agroindústria na forma integrada ao ensino médio**. Caxias. 2016. 71p.

LEMOS, J.J.S. et al. Agricultura familiar no Ceará: evidências a partir do censo agropecuário 2017. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 51, suplemento especial, 2020.

MORAIS, M.D.C., SOUSA, A.M.B., ARAÚJO, C.F.S. Agricultura familiar no Piauí: uma leitura do censo agropecuário 2017. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 51, suplemento especial, 2020.

NOGUEIRA, G.P. **Às margens do império: a pecuária das carnes salgadas e o comércio nos portos da porção oriental da costa leste-oeste da América portuguesa nas dinâmicas de um império em movimento (século XVIII)**. 2021. 628 f. Tese (Doutorado em História) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

PIGATTO, C.P. et al. Surto de *Salmonella enteritidis*/Enteridis em granja produtora de frango caipira na região sul do Maranhão. **Archives of Veterinary Science**, v.14, n.4, p.228-232, 2009.

PIRES FILHO, P.C.S. et al. Occurrence of infectious and parasitary diseases in goats and sheep in the metropolitan region of São Luís, State of Maranhão, Brazil. **Agrarian and Biological Sciences. Research, Society and Development**. v. 9 n. 9, 2020.

REZENDE, L.P. et al. Implantação de escrituração zootécnica em pequenas propriedades rurais no município de Grajaú/MA. **Vet. e Zootec**. v. 27, p. 001-016, 2020.

ROLAND, S.L. **Sesmarias, índios e conflitos de terra na expansão portuguesa no Vale do Parnaíba (Maranhão e Piauí, séculos XVII e XVIII)**. 2018. 263 f. Dissertação (Mestrado em História) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SAF- Sistema da Agricultura Familiar. **Informativo Sistema da Agricultura Familiar 2020**. Disponível em: [https://saf.ma.gov.br/files/2021/01/Informativo\\_SAF\\_2020.pdf/](https://saf.ma.gov.br/files/2021/01/Informativo_SAF_2020.pdf/). Acesso em: 10 de fev. 2022.

SANTOS, I.P. et al. Agricultura familiar no Maranhão: Uma breve análise do Censo Agropecuário 2017. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 51, p. 55-70, 2020.

SEADE- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **A agropecuária do estado do Maranhão**. Fundação SEADE 144. Equipe do Escritório Regional do Maranhão. 2001. 26p.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Perspectivas do leite no Maranhão**. SENAR MARANHÃO, 2016. <https://senar-ma.org.br/perspectivas-do-leite-no-maranhao/>.

SILVA, A., GAZOLLA, M., OLIVEIRA, N.S.M.N. A agricultura familiar nos dados do censo agropecuário 2017: uma análise comparativa do seu “tamanho” e perfil entre os três estados do sul. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12. p. 7-37, 2022.

SILVA, A.R.A. et al. Agroindustrialização de frango caipira no estado do Maranhão: Caracterização socioeconômica de agricultores familiar e elaboração de planta baixa. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 43131-43146, 2020.



SILVA, R.M.A. et al. Características produtivas e socioambientais da agricultura familiar no semiárido brasileiro: evidências a partir do censo agropecuário 2017. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 55, 2020.

SILVA, Z.F. Características do sistema de produção de leite da Microrregião de Imperatriz, no Estado do Maranhão. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 55, n. 2, p. 92-97, 2012.

TARGINO, I., MOREIRA, E. Agricultura familiar na Paraíba: perfil com base no censo agropecuário de 2017. **Rev. Econ.** 51, suplemento especial, 2020.

TEIXEIRA, W.C. et al. Perfil zoonosológico dos rebanhos caprinos e ovinos em três mesorregiões do estado do Maranhão, Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**. v. 9, p. 34-42, 2015.

# CONSUMO DE PRODUTOS DE CAPRINOS E OVINOS NO NORDESTE

| **Ilaiane Barbosa Matias Barros**  
(UFRPE)

| **Adão Alves de Souza Neto**  
(UFRPE)

| **Girlene Cordeiro de Lima Santos**  
(UFPB)

| **Andrêina Suéllen Mariano Miranda**  
(UFRPE)

| **Maria Izabel de Souza Sá**  
(UFRPE)

| **Acássio dos Santos Nunes**  
(UFRPE)

| **Lígia Maria Gomes Barreto**  
(UFRPE)

| **Ana Maria Duarte Cabral**  
(UFRPE)

| **Maria Josilaine Matos dos Santos Silva**  
(UFRPE)

| **Marcos Vinícios Vieira dos Santos**  
(UFRPE)

# RESUMO

**Objetivo:** A caprinovinocultura atualmente explorada no Nordeste contribui para sobrevivência da agricultura familiar com retorno financeiro, principalmente em períodos de escassez de chuvas, na qual se tem a falta de alimento. Objetivou-se, realizar uma revisão de literatura para análise do consumo de produtos caprinos no Nordeste. A carne, o leite e as vísceras são usados para alimentação humana, a pele segue para os cortiços onde são produzidos calçados, roupas, tapetes, bolsas entre outros produtos, e o esterco é utilizado como adubo orgânico em plantações como a do milho, feijão e hortaliças. O produto principal da caprinovinocultura para a região Nordeste é a carne, que garante a manutenção e o autoconsumo como fonte de proteína animal para a população local. Os consumidores em sua maioria preferem carne de caprinos mais jovens, por ser mais macia, apresentar pouca gordura, aroma mais suave, ser mais suculenta e possuir sabor mais agradável. Para aumentar a eficiência e sustentabilidade, o setor de produção deve receber suporte técnico a fim de atender os pré-requisitos do perfil dos consumidores de produtos caprinos, que tem mudado significativamente nos últimos anos. Uma alternativa para os pequenos criadores é o auxílio técnico nas propriedades pelos órgãos públicos como Assistência Técnica de Extensão Rural (ATER), que pode contribuir e compartilhar com os agricultores as técnicas de produção, como manejo nutricional, sanitário e reprodutivo. Para que haja uma perspectiva de melhoria e organização da cadeia produtiva da carne da caprinovinocultura é de suma importância aumentar o número de abatedouros legalizados, cobrar uma maior fiscalização dos órgãos competentes e estimular o trabalho do marketing com a divulgação dos produtos e pesquisas relacionadas à comercialização dos mesmos.

**Palavras-chave:** Caprinocultura, Consumo, Nordeste.

## ■ INTRODUÇÃO

Devido a fácil adaptação dos caprinos e ovinos ao clima semiárido, essas espécies tornaram-se bem distribuídas por todos os continentes.

No ano de 2014 o rebanho mundial de caprinos ultrapassou 1 milhão de cabeças, sendo China, Índia e Nigéria os países detentores dos maiores rebanhos com 19%, 13% e 7%, respectivamente, enquanto o rebanho ovino encontrava-se com 1,2 bilhões de cabeças, sendo a China (17%), Austrália (6%) e Índia (5%) os países com os maiores rebanhos (FAO, 2015). Castro Júnior (2017) afirmou que o Brasil se encontra na 18ª posição no ranking mundial com o rebanho de ovinos e em 22º colocado quando se trata do rebanho de caprinos. De acordo com a FAO (2019), o rebanho caprino e ovino mundial era composto por 1,06 bilhões e 1,2 bilhões de cabeças, respectivamente.

De acordo com o IBGE (2019), em 2019 o rebanho nacional brasileiro de caprinos totalizou 11.301.481 de cabeças e o de ovinos 19.715.587 cabeças, aumento de 5,04% e 3,90%, respectivamente, quando comparado ao ano de 2018. Destes, 94,57% dos caprinos e 68,54% dos ovinos se encontram na região do Nordeste do país.

O grande número desses animais no Nordeste se dá pela alta adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região, contudo apresentam baixos índices produtivos e reprodutivos, além de um baixo escore corporal, fator determinado pela baixa disponibilidade de alimentos no período de escassez de chuvas, associados aos inadequados manejos (BATISTA; SOUZA, 2015).

Segundo o IBGE (2019), a unidade federativa brasileira que contém a maior quantidade de animais da espécie caprina é a Bahia, seguida de Pernambuco e Piauí com 3.504.337, 2.596.855 e 1.874.530 de cabeças, respectivamente. Já para o rebanho ovino, Pernambuco fica em 3º lugar com 2.702.636 milhões de cabeças, atrás da Bahia e Rio Grande do Sul, respectivamente com 4.496.316 e 3.057.943 milhões de animais. Conforme Porto *et al.* (2013), pode-se observar que nesta região os maiores rebanhos destas espécies estão em propriedades de pequenos produtores, que se caracterizam por deter menos de 50 ha de área de produção.

De acordo com Dias (2019), a caprinovinocultura é uma atividade de extrema importância para o estado de Pernambuco, tanto econômica quanto culturalmente, sendo possível a venda de seus produtos e subprodutos como a carne, o leite, a pele, as vísceras e o esterco. A carne, o leite e as vísceras são usados para alimentação humana, a pele segue para os cortiços onde são produzidos calçados, roupas, tapetes, bolsas entre outros produtos, e o esterco é utilizado como adubo orgânico em plantações como a do milho, feijão e hortaliças.

Segundo o IBGE (2019), Parnamirim possui o quarto maior rebanho de caprinos do estado de Pernambuco com 139.852 cabeças, ficando atrás de Petrolina, Sertânia e Floresta,

que possuem 264.000, 161.167 e 103.000 cabeças, respectivamente. Com relação ao rebanho de ovinos, Parnamirim também possui o quarto maior rebanho de Pernambuco, com 85.090 cabeças, estando à frente somente de Dormentes (252.000 cabeças), Petrolina (190.000 cabeças) e Afrânio (173.000 cabeças) (IBGE, 2019).

A caprinovinocultura atualmente explorada no Nordeste contribui para sobrevivência da agricultura familiar com retorno financeiro, principalmente em períodos de escassez de chuvas, na qual se tem a falta de alimento. Ao longo da história de domesticação e desenvolvimento através da reprodução, os cruzamentos dos animais vêm sendo controlados pelo ser humano, e isto tem levado a uma grande diversidade genética de animais adaptados ao semiárido brasileiro (FAO, 2010).

Aquino *et al.* (2016), em estudo sobre a realidade da caprinovinocultura no sertão do Araripe em Pernambuco, afirmaram que há uma superioridade produtiva dentre os pequenos caprinocultores e ovinocultores que está atrelada a antiga prática da subsistência, observando ainda não existir especialização na produção animal. Isto tem levado à criação dos animais em sistema extensivo, o que corresponde a animais criados soltos na Caatinga, sem controle nos manejos nutricionais, reprodutivos e sanitários, diferente das regiões Sul e Sudeste do país que abrigam animais mais especializados em sistemas de confinamento, acompanhados diariamente com manejos adequados (FEITOZA, 2019).

Para os pequenos produtores nordestinos, o ideal seria adoção de tecnologias relativas à cadeia produtiva da caprinovinocultura visando a introdução dos produtos e subprodutos no mercado com melhor qualidade e constância. A utilização dos diferentes tipos de sistemas de criação associada à adequação dos manejos e tecnologias que proporcionem aumento na produção é de extrema importância, já que nos dias atuais os custos de aquisição da tecnologia podem ir de acordo com o bolso do produtor. Os pequenos produtores podem adotar a escrituração zootécnica como forma de auxiliar todo o controle do seu rebanho (número total de animais, plantel em idade reprodutiva, quantos nasceram e morreram, causas dos óbitos e entre outros), e avaliar se a produção é compatível com a exploração, se está coerente com os objetivos, metas e estratégias, orçamento, e ao mesmo tempo obtenham produtos de qualidade (HOLANDA JÚNIOR; MARTINS, 2007).

Outra alternativa para os pequenos criadores é o auxílio técnico nas propriedades pelos órgãos públicos como Assistência Técnica de Extensão Rural (ATER), que pode contribuir e compartilhar com os agricultores as técnicas de produção sobre manejo nutricional, sanitário e reprodutivo, buscando fazer com que chegue no mercado uma matéria prima com o melhor padrão de qualidade, além de melhorar a qualidade de vida dos pequenos produtores (DIAS, 2019).

A formação de associações e cooperativas de produtores é importante para o aperfeiçoamento da organização da cadeia produtiva da caprinovinocultura, para permitir que os caprinovincultores, juntos, e por meio da discussão dos problemas possam alcançar boas soluções coletivas resultantes do incremento de produtividade dos rebanhos e recursos de todos os associados, reduzindo gastos de produção e promovendo desenvolvimento para os municípios a partir das propriedades rurais (KUNZLLER; BULGACOV; COSTA, 2011). Ainda, contribui como estímulo para os produtores, pois suas atividades são complementadas através das agroindústrias caracterizadas pelos frigoríficos, curtumes e laticínios, pois, quando os frigoríficos funcionam de forma pouco articulada com os produtores, operam com inatividade e são pouco distribuídos geograficamente (FEITOZA; DIAS, 2019).

A caprinovinocultura possui uma grande importância socioeconômica para a população rural, assim como para a própria estrutura econômica das regiões onde é desenvolvida (CASTRO JÚNIOR, 2017). Estas culturas juntamente com as características regionais e organizacionais da agricultura familiar, acabam tornando-se uma saída socioeconômica, relacionada à produção de carne caprina e ovina e leite de cabras, fornecendo proteínas de origem animal de alto valor biológico para uma sociedade, por vezes, carente de alimento e renda. O aumento no número de animais possibilita aos produtores a comercialização dos produtos e, conseqüentemente, proporciona fonte de renda (NOBRE; ANDRADE, 2018).

De forma geral, a caprinovinocultura é uma das atividades apropriadas para gerar crescimento no ramo da agropecuária, tendo papel fundamental na melhoria dos padrões econômicos nos municípios que abrangem a região semiárida (FEITOZA, 2019). Dentre os inúmeros fatores que propiciam o aumento da caprinovinocultura de corte, sobressai-se a capacidade com que estes animais têm de se adaptarem aos ecossistemas do Nordeste, reduzido capital inicial para implantação do sistema produtivo, e grande potencial de geração de ocupações produtivas (HOLANDA JÚNIOR, 2003).

## ■ DESENVOLVIMENTO

### Carne caprina e ovina

De acordo com a FAO (2009), o consumo per capita anual brasileiro de carne caprina e ovina até 2009 foi de 1,2 kg/pessoa, sendo desta forma considerado um consumo baixo quando comparado ao consumo de carne das demais espécies. A carne em geral é o resultado da transformação que ocorre no músculo após a morte do animal, sendo utilizada como alimento proteico de alta qualidade nutricional, devido a sua função plástica, ou seja, reconstituição de tecidos, influenciando na formação de novos tecidos e na regulação de processos fisiológicos e orgânicos, além do fornecimento de energia (MONTE *et al.*, 2012).

O produto principal da caprinovinocultura para a região Nordeste é a carne (SIDERSKY, 2017), que garante a manutenção e o autoconsumo como fonte de proteína animal para a população local.

Para que haja uma perspectiva de fomento e organização da cadeia produtiva da carne da caprinovinocultura é de suma importância a realização de estudos técnicos e profissionais juntamente aos produtores, com a finalidade de aumentar o número de abatedouros legalizados, cobrar maior fiscalização dos órgãos competentes e estimular o trabalho do marketing com a divulgação dos produtos e pesquisas relacionadas à comercialização dos mesmos (GUIMARÃES FILHO, 2018). Na maioria das vezes, o mercado de carne é limitado às trocas na própria região ou município, além de ter uma grande participação de atravessadores, pois o mercado privado exige um padrão de qualidade adequado, e nem sempre a carne oferecida pelos pequenos produtores se enquadra a este requisito, sendo comercializada no mercado informal, irregular e fora do padrão (DIAS, 2019).

A maioria dos abates ocorridos no Nordeste são realizados através dos próprios produtores e/ou marchantes (atravessadores), que adquirem os animais e os abatem em locais improvisados (sem condições higiênico-sanitárias adequadas) e levam as carcaças para a venda em mercados públicos, onde não há qualquer fiscalização ou inspeção dos órgãos responsáveis; com isso os abatedouros legalizados têm dificuldade no fornecimento da carne para a indústria (JESUS JUNIOR; RODRIGUES; MORAES, 2010; SIDERSKY, 2017).

Os abatedouros e frigoríficos são responsáveis pelo abate dos animais e a elaboração dos subprodutos de qualidade que o mercado consumidor exige. Entretanto a carne só é aceita como de alta qualidade quando obtida de acordo com o cumprimento dos protocolos de pré e pós-abate estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/ Secretaria de Defesa Agropecuária (MAPA/SDA) na portaria nº 62, de 10 de maio de 2018, que determina o estabelecimento dos métodos humanitários de manejo pré abate e abate dos animais e os requisitos para seu atendimento, a fim de evitar dor e sofrimento desnecessários aos animais. As normas devem ser cumpridas em todos os estabelecimentos autorizados pelos órgãos oficiais que realizam abates e o aproveitamento dos animais para fins comerciais.

No Brasil existem poucos frigoríficos específicos para o abate de caprinos e ovinos e, geralmente, trabalham com sua capacidade reduzida. Na maioria dos casos, os caprinos e ovinos são abatidos em frigoríficos projetados para o abate de bovinos e suínos. Apesar da maior parte dos rebanhos da caprinovinocultura brasileira se concentrarem no Nordeste, os abatedouros certificados e funcionais são localizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

A carne ovina apresenta boa textura, alto valor nutritivo com elevados teores de proteínas, vitaminas e minerais, além de ser facilmente digerida. Ela possui maior teor de gordura,

logo é um pouco mais calórica, quando comparada à carne caprina. A carne caprina também é considerada e apreciada por boa textura, altamente nutritiva, com elevados teores proteicos, minerais e vitamínicos, além disso, é magra, com baixas quantidades de gordura e colesterol, e possui fácil digestão, atendendo as exigências e proporcionando aceitação pelos consumidores (JESUS JUNIOR; RODRIGUES; MORAES, 2010).

Segundo Cordeiro (2006), nas regiões Sul e Sudeste o mercado de carne caprina é pouco explorado, enquanto no Nordeste a comercialização é mais expressiva, principalmente nas cidades do interior, e em consequência do próprio sistema de exploração associado a produção de leite de cabra, com a destinação dos machos nascidos para abate, uma vez que para esta atividade há a necessidade de permanência das fêmeas no rebanho.

Para Silva Sobrinho e Gonzaga Neto (2001), fatores como qualidade e apresentação da carne (cor e textura), tipos de cortes a serem comercializados (pescoço, paleta, braço anterior, lombo, costeleta, costela/fralda, perna e braço posterior), certificação da procedência e forma de obtenção, uso de embalagens esterilizadas e a vácuo para evitar a contaminação por microrganismos, pois mudam a concepção dos consumidores da carne. Atualmente há uma busca de produtos mais saudáveis por parte do mercado consumidor que está cada vez mais exigente em relação à certificação dos alimentos a serem consumidos. Desse modo, para satisfazer este mercado é necessário melhorar a qualidade das carnes oferecidas (HOLANDA JÚNIOR, 2003; MONTE *et al.*, 2012; OLIVEIRA NETO, 2016).

Os consumidores em sua maioria preferem carne de caprinos mais jovens, por ser mais macia, apresentar pouca gordura, aroma mais suave, ser mais suculenta e possuir um sabor mais agradável (DIAS *et al.*, 2018). Por outro lado, Madruga *et al.* (2007) afirmaram que a carne do animal adulto não tem grande aceitação, pois apresenta menor maciez, textura mais firme e sabor e odor característicos considerados indesejáveis para os consumidores.

A carne caprina pode ser encontrada sob os mais variados produtos, dos quais podem-se destacar produtos inteiros (preparados a partir de cortes completos e intactos de carne) que geralmente são desossados, curados, condimentados, tratados termicamente, defumados ou não, moldados e formados, e os produtos picados apresentados como uma subdivisão da carne crua transformado em pequenas porções ou embutidos (MADRUGA *et al.*, 2007).

Mesmo com o crescimento do consumo de carne ao longo dos anos, as características físico-químicas e sensoriais são imprescindíveis para a sua aceitabilidade pelos consumidores, já que os mesmos estão a cada dia mais exigentes com relação a qualidade nutritiva e sensorial da carne caprina e ovina, sendo essa considerada mais saudável (COSTA *et al.*, 2008)

Contudo é necessário que haja uma padronização dos produtos quanto às características organolépticas, já que uma grande parte da população tem preconceito contra as



carnes caprina e ovina, relacionados muitas vezes à própria textura ou odor desagradáveis, atributos da carne que estão diretamente relacionados com a idade e sexo do animal. De forma geral, a carne de animais jovens é mais macia, suculenta, possui sabor e odor menos forte/desagradável, enquanto a carne de animais adultos apresenta menos maciez, textura mais firme, sabor e odor mais fortes. Essas características organolépticas são evidenciadas devido a presença dos ácidos graxos saturados e insaturados presentes na carne. Com isso, é importante um trabalho de conscientização da população de que nem todas as carnes derivadas da caprinovinocultura possuem, sabor e odor forte, e sim que podem variar de acordo com o manejo adotado, idade e sexo do animal.

## **Leite e derivados de caprinos e ovinos**

O leite é um alimento líquido e branco produzido e secretado pelas glândulas mamárias dos mamíferos femininos, com o propósito de alimentar suas crias nas primeiras fases do desenvolvimento, sendo consumível pelos humanos o leite de animais domésticos como: vaca, búfala, cabra e ovelha.

Obtém-se o leite pelo processo de ordenha, seja, manual ou mecânica, ambos precisam seguir todos os protocolos de higienização, como: os animais a serem ordenhados devem ser conduzidos para uma sala de ordenha (local limpo e calmo, que permita o bem-estar), o ordenhador deve estar com roupas e mãos sempre limpas, iniciando a ordenha com o uso do pré-dipping (higienização das tetas com água corrente ou solução a base de iodo ou clo-ro), na sequência se faz o teste da caneca preta e/ou telada com fim de observar se existe a ocorrência de mastite clínica, o animal sendo livre de infecção mamária pode realizar a ordenha (processo que ao pressionar as tetas enquanto a fêmea está liberando ocitocina ocorre a secreção do leite) após a ordenha é realizado o pós-dipping (mergulhando as tetas em solução a base de iodo), o que permite o fechamento do canal das tetas e evita possíveis contaminações bacterianas, responsáveis pela inflamação de glândula mamária (mastite).

O leite pode ser classificado em três tipos, conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) na Instrução Normativa nº 76 de 26 de Novembro de 2018:(a) leite cru refrigerado é o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado a uma temperatura ideal de 7°C e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial; (b) o leite pasteurizado é o leite fluido submetido ao processo de pasteurização e envasado automaticamente em circuito fechado e destinado a consumo humano direto; e (c), o leite pasteurizado tipo A é o leite fluido, produzido, beneficiado e envasado exclusivamente em Granja/Fazenda Leiteira, submetido ao processo de pasteurização previstos na legislação vigente e destinado ao consumo humano direto.

Os primeiros ovinos leiteiros foram introduzidos no Brasil em 1992, pela Cabanha Dedo Verde, propriedade rural localizada no Rio Grande do Sul. Lá, produziram não só o leite ovino, mas também os seus derivados como o queijo e iogurtes, atraindo assim o olhar dos produtores para ovinocultura leiteira que trazia um grande potencial de desenvolvimento para os pequenos produtores (CUNHA, 2016).

O leite ovino quando comparado com o leite bovino, é mais rico nutricionalmente em todos os componentes, com exceção no teor de lactose. Assim como para as demais espécies, a composição do leite ovino pode variar de acordo com a idade, raça, condições corporais e período de lactação das ovelhas. O leite caprino por sua vez possui propriedades nutricionais e terapêuticas que são reconhecidas mundialmente por médicos, pesquisadores e consumidores, rico em proteínas, gordura, lactose, vitaminas e sais minerais, exibindo algumas peculiaridades e maior digestibilidade quando comparado ao leite bovino (CORREIA e BORGES, 2009; FREITAS, 2019). De acordo com Bomfim (2006), a função da proteína do leite de cabra está relacionada, principalmente, ao controle de alguns tipos de alergia alimentar provocada pelo leite bovino, principalmente em crianças e idosos.

No Brasil o leite caprino é consumido de diversas maneiras, 90% na forma líquida e os 10% restantes usados como matéria prima para queijos finos, uso terapêutico e até mesmo em cosméticos (CORDEIRO, 2003; CORDEIRO, 2006; MARTINS *et al.*, 2007; DIAS *et al.*, 2018). Segundo Campos (2011), os queijos maturados do leite caprino apresentam em sua composição pouco ou quase nada de lactose, sendo indicados para alimentação de pessoas que possuem intolerância à lactose.

O sabor e o odor característico do leite e derivados estão relacionados principalmente à presença dos ácidos graxos de cadeia curta a média, como o palmítico (C16:0), o esteárico (C18:0) e o cáprico (C10:0), os mais importantes do ponto de vista quantitativo no leite caprino. O leite de cabra possui aproximadamente de 18% de ácidos graxos de cadeia curta, o dobro quando comparado ao leite de vaca (RIBEIRO e RIBEIRO, 2001; CORREIA e BORGES, 2009).

No Brasil, o leite caprino vem ganhando espaço no mercado nas formas de leite pasteurizado, pasteurizado congelado e leite em pó. Por conta do aumento considerável das criações especializadas em cabra leiteira, principalmente nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, o Nordeste brasileiro ainda é a região mais ineficiente em criações especializadas em caprinos leiteiros, porém, as poucas criações geram lucros para os pequenos produtores que apostam no negócio. O governo federal e estadual, através do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), adquire o leite caprino dos agricultores familiares fortalecendo a produção e, ao mesmo tempo, contribuindo para a alimentação de uma faixa de população sob risco alimentar (PERDIGÃO *et al.*, 2016).

Conforme Dias *et al.* (2018), é necessário para os caprinocultores que haja um investimento na industrialização do leite caprino e derivados, pelo baixo número de laticínios e poucas opções para a comercialização de leite in natura para promover maior faturamento do produto e agregação de valor ao leite fluido.

De acordo com Fernandes (2013), a maior valorização do produto pode acarretar um desenvolvimento sustentável em regiões mais desfavorecidas, onde se encontram os maiores rebanhos caprinos. Com o marketing favorecendo a divulgação dos benefícios do consumo de leite caprino, há grandes chances de potencialização da indústria, que já tem um crescimento gradual nos últimos anos (FREITAS, 2019).

## **Características dos consumidores**

Assim como todos os sistemas de produção, a caprinovinocultura apresenta vários problemas na cadeia produtiva, pois este segmento agropecuário abrange serviços desde o fornecimento de insumos até a entrega do produto ao consumidor final abrangendo os serviços de abatedouros, açougues, supermercados, laticínios, restaurantes entre outros.

No Brasil, ainda há muitos desafios para a consolidação da produção da caprinovinocultura, pois a informalidade e a clandestinidade são predominantes, seja por falta de padronização dos produtos ou má distribuição dos rebanhos, atrapalhando a demanda dos produtos em determinadas regiões.

O comportamento do consumidor é a força motriz na formação de cadeias de fornecimento ligadas ao mercado (BLACKWELL *et al.*, 2005), já que os consumidores vêm cada dia mais exigindo melhor qualidade nos alimentos, além de garantias como a certificação dos produtos com o registro do Serviço de Inspeção Municipal (SIM), Serviço de Inspeção Estadual (SIE), ou Serviço de Inspeção Federal (SIF) proporcionando, assim, maior segurança alimentar e nutricional aos seus consumidores (VIEIRA, 2008).

Firreti *et al.* (2013) desenvolveram um estudo sobre o mercado consumidor com as características e preferências de consumo de carne ovina nos municípios de Londrina e Maringá no estado do Paraná, e observaram possível aumento na frequência de consumo se a disponibilidade e o preço dos produtos sofressem alterações para melhor atender o mercado, conforme os parâmetros de qualidade da carne (parâmetros físico-químicos e sensoriais, além de cocção).

Segundo Sousa (2007), o segmento produtor, para aumentar a eficiência e sustentabilidade do setor de produção, deve receber suporte técnico, a fim de atender os pré-requisitos do perfil dos consumidores de produtos caprinos que tem mudado significativamente nos últimos anos. Neste sentido, Giroto (2013) afirmou aperfeiçoar a qualidade genética, sanitária e a escolha de animais mais jovens para o abate, são fatores que aumentam a

qualidade dos produtos e podem possibilitar aumento do consumo de carne caprina e ovina. Ainda assim, as tradições, costumes, aspectos econômicos e ofertas de produtos interferem diretamente no volume de carnes consumidas (FELISBINO, 2019).

O consumidor é o elo final e o mais importante de qualquer cadeia agroindustrial, pois é ele quem sustenta todo o sistema (VIEIRA, 2008), e é muito importante que o consumidor seja esclarecido a respeito da qualidade dos produtos caprinos, para que estes possam representar uma alternativa de alimento de boa qualidade.

De acordo com Felisbino (2019), um dos fatores mais importantes para aceitação de um produto é conhecer as preferências e comportamentos individuais dos consumidores, tornando assim possível o desenvolvimento dos sistemas produtivos, pois são os potenciais consumidores da carne caprina e ovina que vão determinar os nichos de mercado para distribuição do produto final.

Fatores como a cor, o sabor, o odor e a suculência são básicos para selecionar um produto cárneo, além de aptidão para preparação culinária, rendimento na preparação, valor nutritivo e a forma de apresentação do produto (OSÓRIO *et al.*, 2002). Já para selecionar um produto lácteo, observam-se fatores como: teor de gordura, acidez e densidade. Contudo, é necessário que sejam realizados mais estudos sobre a preferência dos produtos lácteos e cárneos derivados da caprinovinocultura pelos consumidores para impulsionar o crescimento da cadeia produtiva.

## ■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensando em atender as demandas dos consumidores de produtos de caprinos e ovinos, o setor de produção deve receber suporte técnico adequado para aumentar a eficiência e a sustentabilidade da caprinovinocultura no Nordeste brasileiro, adotando tecnologias que permitam aprimorar a qualidade e padronização do produto final, carne ou leite e seus derivados.

A organização de grupos de pequenos criadores pode contribuir para melhor estruturar a cadeia produtiva, promover viabilidade econômica e desenvolvimento local e regional a partir da propriedade rural.

As administrações públicas e privadas devem investir em locais adequados para cumprir os protocolos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária, e seus requisitos legalmente estabelecidos em matéria de segurança alimentar.

Elaborar estratégias de marketing, desfazer mitos e crenças, realizar campanhas de esclarecimento sobre os benefícios da carne, leite e derivados de caprinos e ovinos, promover

o estudo do perfil dos consumidores são alternativas que podem influenciar o consumo de produtos da caprinovinocultura no Nordeste.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Código Financeiro 001) pela bolsa de estudos.

## **■ REFERÊNCIAS**

AQUINO, R. S. et al. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia** – PUBVET, v.10, n.4, p. 271-28, 2016.

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.

BLACKWELL, R. D. et al. **Comportamento do consumidor**. 9. ed. São Paulo: Thompson, 2005.

BOMFIM, M. A. D. O uso do leite de cabras como um alimento funcional. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 2006, Petrolina. **Anais**. Petrolina: SNPA; Embrapa Semi-Árido, 2006.

CAMPOS, L. 2011. **Aspectos benéficos do leite de ovelha e seus derivados**. Disponível em: Acesso em 27 de maio de 2016.

CASTRO JÚNIOR, A. C. **Perfil do consumidor de carne caprina e ovina na região metropolitana do Recife**. 2017. 74 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CORDEIRO, P. R. C. Mercado do leite de cabra e de seus derivados. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v. 12, n. 39, 2006.

CORREIA, R. T. P.; BORGES, K. C. Posicionamento do consumidor frente ao consumo de leite de cabra e seus derivados na cidade de Natal-RN. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.64, n.366, p.36-43, 2009

COSTA, L. Caprinos – história e mitologia. Stravaganza, Blog. 30 de maio de 2011. Disponível em:<<<https://stravaganzastravaganza.blogspot.com/2011/05/caprinos-historia-e-mitologia.html>>>. Acesso em 05.04.2020.

COSTA, R. G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.

CUNHA, P. T. **Perfil do consumidor de queijos na cidade de dom Pedrito-RS**. 2016. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito.

DIAS, A. G. et al. Percepção de consumidores sobre produtos de origem caprina na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 99-114, jul/set. 2018.

DIAS, W. S. **Perfil da comercialização e consumo de produtos caprinos e ovinos na cidade de Belém do São Francisco – PE**. 2019. 44 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.

FAO - Food And Agriculture Organization Of The United Nations. FAOSTAT. 2015. Disponível em: <http://faostat.fao.org/> Acesso em: 13.09.2020

FAO - Food And Agriculture Organization Of The United Nations. FAOSTAT. 2009. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>. Acesso em: 24 set. 2020

FAO, Situação Mundial Dos Recursos Genéticos Animais Para Agricultura E Alimentação – versão resumida. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2010 Edição em português.

FAO. Foodend Agriculture Organization. FAOSTAT. 2009. Production Live Animals. Disponível em: <http://faostat.fao.org/download/Q/QA/E>. Acesso em 13.01.2019.

FEITOZA, S. N. P. **Utilização do método convencional e do uso de aplicativo em dispositivos móveis para análise do comportamento dos consumidores dos produtos caprinos e ovinos em Sertânia – PE**. 2019. 53 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.

FELISBINO, S. D. **Perfil do consumidor de carne ovina no estado de Santa Catarina**. 2019. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERNANDES, D. L. E. **Composição química e propriedades organolépticas do leite de cabra de raça Charnequeira**. 2013. Tese de Doutorado.

FIRRETI, R.; OLIVEIRA, E.C.; OLIVEIRA, D.E.S.; CARVALHO FILHO, A.A. **Características e preferências de consumo de carne ovina nas cidades de Londrina e Maringá**. Synergismus scyentifica UTFR, Pato Branco, v.8, n.2, 2013. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/1727/1098>. Acesso em: 25 de Setembro de 2020.

FREITAS, L. L. R. P. **Benefícios do consumo de leite caprino comparado ao leite bovino**. 2019. Monografia (Medicina Veterinária) - União Educacional do Planalto Central, Gama.

GIROTTI, R.P. **Aplicação do Método de Inteligência estratégica antecipativa e coletiva em empresa ligada ao comércio de carne ovina**. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013, 76 p. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87856/000911513.pdf?sequence=1> >:Acesso em: 25 de Setembro de 2020.

GUIMARÃES FILHO, Clovis. Consolidação da cadeia produtiva da carne caprina e ovina tecnologias na produção e organização. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 19, n. 2, 2018

- HOLANDA JÚNIOR, E. V. **Estudo da cadeia produtiva da caprinoovinocultura no Estado da Bahia: relatório final**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: SEBRAE, 2003. 192 p.
- HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MARTINS, E. C. Análise da Produção e do Mercado de Produtos Caprinos e Ovinos: O Caso do território do Sertão do Pajeú em Pernambuco. **Programa IFAD – ICARDA**. Sobral, p. 1-15, 2007.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Pesquisa Pecuária Municipal 2019. **Tabela 3939: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho**, 1974 a 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>> . Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.
- JESUS JUNIOR, R., C. D.; RODRIGUES, L. S.; MORAES, V. E. **Ovinocaprinoocultura de corte - a convivência dos extremos**. Biblioteca Digital - BNDES Setorial, n. 31, p. 281 – 320, 2010. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimentobnset/set3108.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimentobnset/set3108.pdf)>. Acesso em 06.04.2020.
- KUNZLLER, M. T.; BULGACOV, S. As estratégias competitivas e colaborativas e os resultados individuais e coletivos no associativismo rural em Quatro Pontes (PR). **Revista de Administração Pública**, 45, 363-393, 2011.
- MADRUGA, M. S. et al. Carnes caprina e ovina: processamento e fabricação de produtos derivados. **Tecnologia e Ciências Agropecuárias**, v.1, n.2 p.61-67, 2007.
- MARTINS, E. C. et al. O mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: A visão do consumidor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
- MONTE, A. L. S. et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8, n.3, p.11-17, 2012.
- NOBRE, F. V.; ANDRADE, J. D. **Panorama da produção de carne caprina e ovina no Rio Grande do Norte**. In: NOBREGA, A. Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste. Centro de inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos – EMBRAPA, 2018. Disponível em: <<<https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuário-mostra-crescimentode-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>>>. Acesso em 06.04.2020.
- OLIVEIRA NETO, S. S. **Comercialização de caprinos e ovinos no município de Poções - Região do Agreste Paraibano**. 2016. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- OSÓRIO, J.C.S. et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n3s0/13104.pdf>>. Acesso em: 25 de Setembro de 2020.
- PERDIGÃO, N. R. O. F.; OLIVEIRA, L. S.; CORDEIRO, A. G. P. C. Sistemas de produção de caprinos leiteiros. In: Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE CAPRINOS NA REGIÃO DA MATA ATLÂNTICA, 13., 2016, Coronel Pacheco. **Anais...** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos; Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 2016. p. 11-35., 2016.

PORTO, L. L. M. A. et al. Caracterização da ovinocaprinocultura de corte na região do Centro Norte Baiano. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 1, 2013.

RIBEIRO, E. L. A.; RIBEIRO, H. J. S. S. Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra. **Semina: Ciências Agrárias**, v.22, n.2, p.229-235, 2001.

SIDERSKY, P. **Sobre a cadeia produtiva da caprinovinocultura no sertão do piauí: um estudo centrado no Território da Chapada do Vale do Itaim (região de Paulistana)**. FIDA. Brasília - DF, p. 1-106, abril de 2017.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. Produção de Carne Caprina e Cortes da Carcaça. **Jaboticabal: FCAV**, 2001. 17 p.

SOUSA, W. H. O agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. **Tecnologia e Ciências Agropecuárias**, v.1, n.1, p.51-58, 2007.

VIEIRA, A. C. P. A percepção do consumidor diante dos riscos alimentares: A importância da segurança dos alimentos. **Âmbito Jurídico**, n. 68, 2008.



# DIMORFISMO SEXUAL NA PRODUÇÃO DE CODORNAS DE CORTE (*COTURNIX COTURNIX* *COTURNIX*)

- | **Andreoli Correia Alves**  
Universidade Federal de Mato Grosso
- | **Andréa Luciana dos Santos**  
Universidade Federal de Rondonópolis
- | **Alessandro Borges Amorim**  
Universidade Federal de Rondonópolis
- | **Luana Caroline Kawamura Lopes**  
Universidade Federal de Rondonópolis
- | **Rafael Gonçalves Cuissi**  
Universidade Federal de Rondonópolis
- | **Ivan Graça Araújo**  
Instituto Federal de Mato Grosso
- | **Vânia Maria Arantes**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, econômico, peso e rendimento de partes e órgãos de machos e fêmeas de codornas da linhagem europeia (*Coturnix coturnix coturnix*). **Métodos:** O experimento foi conduzido no Setor de Coturnicultura do Curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis (ICAT/UFMT/CUR), atualmente Universidade Federal de Rondonópolis, nos meses de novembro a dezembro de 2016. Foram utilizadas 360 codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*), com 22 dias de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com dois tratamentos (macho e fêmea), com 72 parcelas experimentais de cinco aves por parcela (sendo que 36 gaiolas continham 5 aves do mesmo sexo). Vale ressaltar que para as características de peso e rendimento de partes e de órgãos, foram selecionadas duas aves de cada parcela experimental (72 gaiolas) de cinco aves contidas na parcela, representando o peso médio da parcela e, portanto, totalizando 144 aves abatidas ( $n = 72$ ). Para este estudo, foi avaliado o efeito do sexo para as desempenho zootécnico e econômico, peso e rendimento de partes e órgãos através de metodologia de análise multivariada. **Resultados:** Com os dados obtidos dos índices zootécnicos e econômico, bem como o peso e rendimento de partes e órgãos, observou-se que existe diferença marcante entre os sexos das codornas para as características avaliadas. **Conclusão:** As codornas de corte fêmeas apresentaram maior desempenho produtivo, porém, deve-se estabelecer programas de melhoramento genético que priorizem o aumento no rendimento de carcaça e suas partes para viabilidade da linhagem.

**Palavras-chave:** Coturnicultura, Índices Zootécnicos, Análise Multivariada.

## ■ INTRODUÇÃO

Atualmente, o mercado avícola mundial tem ganhado espaço crescente na comercialização e consumo de carne pela população mundial (OCDE/FAO, 2017). O expressivo aumento de consumo da carne de frango pode ser atribuído às várias transformações que acontecem dentro da sociedade, entre elas as mudanças sociais, o que afeta o perfil do consumidor de carne, e conseqüentemente ocasiona mudanças nos hábitos alimentares. Também, a busca por uma vida saudável faz com que os consumidores busquem cada vez mais informações sobre características nutricionais dos alimentos, dentre eles os de origem animal como a carne de frango. Além dos atributos nutricionais, o baixo preço se comparado com as demais carnes, faz com que o frango seja preferência no mercado interno (SCHLINDWEIN e KASSOUF, 2006; VOILÁ e TRICHES 2013;). Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne de frango, atrás somente dos Estados Unidos (USDA, 2017). O consumo mundial de carne de frango foi estimado em 88,14 milhões de toneladas para o ano de 2017 (USDA, adaptado por Avicultura Industrial), o Brasil apresenta o quarto maior consumo mundial com 9,25 milhões de toneladas/ano (OCDE/FAO, 2017).

Este ganho competitivo de mercado proporcionou uma diversificação nos segmentos produtivos da cadeia da avicultura, tais como galinhas (RODRIGUES *et al.*, 2014), perus (ABPA, 2016), avestruzes (AL-NASSER *et al.*, 2003; SUZAN e GAMEIRO, 2007) e codornas (SILVA *et al.*, 2009). Algumas espécies domesticadas que eram caracterizadas apenas como atividades de subsistência estão tomando proporções industriais, a exemplo as codornas (PASTORE *et al.*, 2012). Mesmo que os frangos de corte e poedeiras sejam as espécies mais produzidas dentro da avicultura, o número de produtores de codornas encontra-se em constante crescimento (MOLINO, 2013).

Segundo o IBGE (2022), o plantel de galináceos no Brasil era de 944.298.348 aves em 2004, chegando ao total de 1.530.668.972 em 2021, demonstrando crescimento de 62% do plantel no período de 17 anos. Em 2021, o censo da população de codornas no país foi de 15.335.403, apenas 1% do plantel total de galináceos. Porém, considerando que em 2004 o efetivo era de apenas 6.243.202 codornas, nota-se o considerável crescimento de 146% da atividade no mesmo período.

A coturnicultura é considerada um segmento da avicultura responsável pela criação de codornas de postura e corte (MURAKAMI e ARIKI, 1998). As codornas são originárias do norte da África, Europa e da Ásia, pertencendo à Família dos Fasianídeos (*Fasianidae*) e da Subfamília dos *Perdicionidae*, mesmo grupo das galinhas e perdizes, respectivamente (PINTO *et al.*, 2002). Os japoneses, a partir de 1910, iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas, provindas da Europa, e espécies selvagens, obtendo-se a *Coturnix coturnix*

japônica ou codorna japonesa. A partir de então, iniciou-se sua exploração visando à produção de carne e ovos (REIS, 1980; LEAL JUNIOR, 2006; BERTECHINI, 2010).

Já no Brasil, as codornas foram introduzidas em 1959 (ALMEIDA *et al.*, 2013), e desde então, apresenta um crescimento significativo em sua produção (IBGE, 2010). A coturnicultura brasileira é predominantemente voltada para produção de ovos, sendo a codorna japonesa a subespécie mais difundida no país. Entretanto, a carne de codorna é considerada uma iguaria e quase que totalmente desconhecida pela população (REIS, 2011).

A rápida taxa de crescimento, maturidade sexual precoce, alta produtividade, rápido retorno financeiro e o baixo investimento inicial, bem como o mercado consumidor que a cada dia mais procura por carne de qualidade diferenciada, que tenha um atributo de valor diferenciado, tornam a coturnicultura de corte uma atividade altamente promissora no país (SILVA *et al.*, 2009). Entretanto, pouco se conhece sobre o potencial produtivo e custos de produção de codornas de corte no Brasil, tornando seu preço elevado e pouco competitivo no mercado varejista em relação a outras linhagens e espécies de aves (MÓRI *et al.*, 2005).

A produção de aves comerciais pode ser comprometida devido à mudança de parâmetros genéticos, nutricionais, sanitários, de ambiência e de manejo (AYASAN *et al.*, 2000; CORRÊA *et al.*, 2011).

Para a coturnicultura de corte, ainda não são bem estabelecidos padrões nos parâmetros supracitados (CUNHA, 2009). Em decorrência da deficiência dessas informações, a produção de codornas de corte é realizada de modo empírico, baseando-se apenas em informações disponíveis sobre codornas de postura da linhagem japonesa (*Coturnix coturnix japônica*), quando existente (ALMEIDA *et al.*, 2002). Contudo, é imprescindível estabelecer exigências nutricionais para a Linhagem Europeia e desenvolver programas de alimentação visando a redução do custo, à otimização do desempenho e rendimento da carcaça (GARCIA, 2002).

Observa-se a padronização de linhagens comerciais de codornas, o qual contribui para a variação de suas exigências nutricionais. Devido à falta de informações dessas reais exigências, ocorre, por consequência, o fornecimento inadequado de ração, através da utilização de recomendações estipuladas para outras espécies de aves como galinhas poedeiras e frangos de corte (ROSTAGNO *et al.*, 2017).

O grande objetivo da produção avícola é obter alta produtividade nas fases de criação e qualidade do produto final, e é comum a produção de frangos de corte em lotes mistos ou separados por sexo. Neste caso, os machos de frangos de corte de diferentes linhagens apresentam maior consumo de ração, melhor conversão alimentar, menor deposição de gordura e maior rendimento de carcaça do que as fêmeas quando abatidos com 42 dias de idade (ÁVILA *et al.*, 1993; MOREIRA *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2005). Em contrapartida, as

fêmeas apresentam maior rendimento de pernas e melhor empenamento (SILVA *et al.*, 2006) e são usadas para produzir carcaça inteira e cortes de baixo peso (MENDES *et al.*, 1993).

Já para codornas de corte, esses parâmetros ainda não são bem definidos devido à escassez de estudos na literatura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, econômico, o peso e rendimento de partes e órgãos de machos e fêmeas de codornas da Linhagem Europeia (*Coturnix coturnix coturnix*).

## ■ MÉTODOS

### Local e Animais

Todos procedimentos foram realizados de acordo com o Comitê de Ética no uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso (CEUA/UFMT). O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura do Curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis (ICAT/CUR/UFMT), nos meses de novembro a dezembro de 2016.

Foram utilizadas 180 fêmeas e 180 machos de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*), com 22 dias de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com dois tratamentos (macho e fêmea), com 72 parcelas experimentais (n=72) de cinco aves por parcela, totalizando 360 aves. No setor de Coturnicultura, cada gaiola possui repartições onde são alojadas cinco aves (totalizando 72 gaiolas, metade de cada sexo).

O programa de luz adotado durante o período experimental foi o contínuo, com 24 horas de luz (natural e artificial).

As aves com 1 dia de idade, foram pesadas e alojadas uniformemente em dois círculos de proteção composto por cama aviária a base de maravalha, bebedouros e comedouros, onde permaneceram durante 14 dias, recebendo água e ração comercial à vontade. Ao completar 14 dias de idade, as aves foram separadas por sexo e alojadas em gaiolas metálicas equipadas com comedouros do tipo calha e bebedouros tipo *nipple*, onde permaneceram até completar 22 dias de idade, perfazendo 7 dias de adaptação.

As aves foram pesadas semanalmente (22º, 28º, 35º e 42º dia) para avaliação do desempenho produtivo e da análise econômica.

A fase experimental teve início aos 22 dias de idade das aves, que passaram a ser alimentadas com ração experimental atendendo as exigências nutricionais para a fase de crescimento (Tabela 1) de acordo com recomendações de Albino e Barreto (2003). As rações foram fornecidas três vezes ao dia (06 h, 12 h, e 18 h).

**Tabela 1.** Dietas experimentais para codornas *Coturnix coturnix coturnix*.

INGREDIENTES (kg)	Dias de Idade	
	INICIAL (1-21 dias)	CRESCIMENTO (kg) (22-42 dias)
Milho	55,00	62,16
Farelo de soja (46%)	42,00	35,16
Calcário	0,80	0,70
Fosfato bicálcico	1,50	1,26
L – lisina HCl (76%)	0,08	0,03
Colina (60%)	0,10	0,10
Premix Mineral e Vitamínico <sup>1, 2</sup>	0,15	0,20
Cloreto de sódio	0,24	0,27
Antioxidante	0,10	0,10
Promotor de Crescimento	0,10	0,10
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
Composição calculada		
EM kcal/kg	2682	2774
Proteína bruta %	25,00	23,00
Cálcio %	1,19	0,90
Fósforo %	0,70	0,60
Extrato Etéreo %	2,50	2,60
Fibra Bruta %	4,30	4,00

1 Suplemento vitamínico e mineral para o período de 1-21 dias - (quantidade/kg do produto) - Mn - 12.000 mg, Zn - 10.000 mg, Fe 5.000 mg, Cu – 1.250 mg, I – 240 mg, Vit. A – 1.166.700 UI, Vit. B1 – 167 mg, Vit. B2 – 916,67 mg, Vit. B6 – 217 mg, Vit. B12 – 3.000 mcg, Vit. D3 – 416.670 UI, Vit. E – 2.500 mg, Vit. K3 – 200 mg, Ácido fólico – 167 mg, Pantotenato de cálcio – 1.667mg, Biotina – 8.334 mcg, , Niacina – 5.833 mg, Selênio – 50 mg, metionina 273g, Antioxidante – 1.000 mg Coccidiostático – 16.660 mg, Promotor de crescimento – 1.000 mg, Veículo Q.S.P.

2 Suplemento vitamínico e mineral para o período de 22- 42 dias - (quantidade/kg do produto) - Mn - 10.000 mg, Zn - 10.000 mg, Fe 5.000 mg, Cu – 1.167 mg, I – 200 mg, Vit. A – 1.000.000 UI, Vit. B1 – 134 mg, Vit. B2 – 917 mg, Vit. B6 – 167 mg, Vit. B12 – 2.500 mcg, Vit. D3 – 333.000 UI, Vit. E – 2.000 mg, Vit. K3 – 134 mg, Ácido fólico – 134 mg, Pantotenato de cálcio – 1.334 mg, Biotina – 6.667 mcg, Niacina – 5.000 mg, Selênio – 41,70 mg, metionina 239g, Antioxidante – 1.000 mg Coccidiostático – 11.340 mg, Promotor de crescimento – 834 mg, Veículo Q.S.P.

Ao completar 42 dias de idade, foram selecionadas duas aves de cada parcela experimental (72 gaiolas), representando o peso médio da parcela, e submetidas a jejum de sólidos de oito horas e pesadas. Posteriormente as 144 codornas de corte (metade de cada sexo) foram identificadas, insensibilizadas por deslocamento cervical e abatidas, submetidas à escaldagem em temperatura controlada, e em seguida, evisceradas, retirados os pés e a cabeça, pesadas, e resfriadas a 2°C por 24 horas, quando foram feitos os cortes e as pesagens das partes da carcaça e das vísceras, para mensuração das características de peso e rendimento de carcaça, suas partes e órgãos.

## Parâmetros

Foram avaliados a seguintes parâmetros zootécnicos: peso médio (g/ave), PM, ganho de peso médio (g/ave), GPM, consumo médio de ração (g/ave), CMR, e conversão alimentar [consumo de ração (g) / ganho de peso (g)], CA.

O índice econômico (IE) foi proposto por segundo Bellaver *et al.* (1985) pela seguinte fórmula:  $Y_i = (Q_i * P_i) / G_i$ , onde:  $Y_i$  representa o custo da ração por quilograma de peso vivo

ganho;  $Q_i$  a quantidade de ração consumida,  $P_i$  o preço por quilograma da ração utilizada; e  $G_i$  o ganho de peso.

Após o abate, foi obtido, individualmente, o peso (em gramas) de carcaça (PC), suas partes (asa, PA, peito, PE, coxa, PX, e dorso, PD), e vísceras (coração, PÇ, moela, PM, e fígado, PF).

O rendimento de carcaça e das partes foram determinados em relação ao peso eviscerado da carcaça fria (sem pés, cabeça e pescoço), como descrito por Garcia *et al.*, (2005). O rendimento da carcaça, suas partes ou órgãos, expresso em porcentagem, foi calculado utilizando o peso aferido, dividido pelo peso vivo da ave, multiplicando-se o resultado desta divisão por 100. Assim foram obtidos: rendimento de carcaça (RC), rendimento da asa (RA), rendimento de peito (RPE), rendimento de coxa (RX), rendimento de dorso (RD), rendimento de coração (RÇ), rendimento de moela (RM), e rendimento de fígado (RF).

### **Análise estatística dos dados**

Para as análises estatísticas, os dados colhidos foram agrupados em três grandes grupos: desempenho zootécnico e econômico (DZE), peso de partes e órgãos (PPO) e rendimento de partes e órgãos (RPO).

Foram construídos modelos lineares generalizados (GML) para cada variável mensurada com o objetivo de comparar as médias entre sexos pela análise de variância (ANOVA) utilizando a estatística F (Fisher-Snedecor), com o auxílio do software R 3.4.2 (R CORE TEAM, 2017). Em seguida, foram realizadas análises multivariadas de similaridade (ANOSIM) com o objetivo de verificar a diferença entre os sexos das codornas para todas as características supracitadas.

Além disso, foram realizadas análises multivariadas baseadas na distância para modelos lineares (DistLM) para verificar o peso de influência de cada variável dos índices zootécnicos e econômico (DZE) sobre o conjunto de variáveis relacionadas ao Peso de Partes (PPO) e Órgãos e Rendimento de Partes e Órgãos (RPO).

Essas análises foram realizadas com o auxílio do software Primer v6 e Permanova + (ANDERSON *et al.*, 2008). Como pré-tratamento dos dados, realizou-se a standardização dos mesmos com o objetivo de padronizar as unidades das variáveis. Os testes foram realizados usando o índice de similaridade Distância Euclidiana, adequado para matrizes das variáveis numéricas.

## ■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho zootécnico e econômico (DZE), peso de partes e órgãos (PPO) e rendimento de partes e órgãos (POR) deste estudo estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Média ( $\bar{x}$ ), desvio padrão ( $\sigma$ ), p-valor e coeficiente de variação (CV) das variáveis relacionadas a desempenho zootécnico e econômico (DZE), peso de partes e órgãos (PPO) e rendimento de parte dos órgãos (RPO) entre machos e fêmeas de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) dos 22 aos 42 dias de idade.

Desempenho Zootécnico e Índice Econômico - DZE				
Variáveis	Machos (n = 72)	Fêmeas (n = 72)	p-valor	CV (%)
PI (g)	164,38 ± 1,58	165,96 ± 1,66	0,21	11,23
GP (g)	78,67 ± 3,78	97,02 ± 3,89*	< 0,01	16,77
CR (g)	581,89 ± 4,92	607,90 ± 6,00*	< 0,01	5,15
CA	6,98 ± 1,07	6,79 ± 1,10	0,20	17,40
IE	3,76 ± 0,82	3,55 ± 0,86	0,23	19,53
Peso das partes e órgãos (g) - PPO				
Carcaça	158,86 ± 2,62	159,70 ± 3,37	0,71	6,02
Asa	12,37 ± 1,06	12,48 ± 1,12	0,68	9,80
Peito	69,65 ± 2,03	70,79 ± 2,29	0,32	6,94
Coxa	16,52 ± 1,03	16,66 ± 1,09	0,62	6,88
Dorso	31,58 ± 1,76	32,52 ± 1,94	0,24	10,88
Coração	1,93 ± 0,40	1,96 ± 0,46	0,06	11,71
Moela	4,10 ± 0,65	4,33 ± 0,68*	< 0,01	11,25
Fígado	4,77 ± 0,76	5,65 ± 0,88*	< 0,01	15,11
Rendimento das partes e órgãos (g) - RPO				
Carcaça	70,25 ± 0,14*	66,44 ± 0,18	< 0,01	3,94
Asa	5,42 ± 0,07	5,22 ± 0,07	0,07	8,75
Peito	30,67 ± 0,11*	29,66 ± 0,13	< 0,01	4,98
Coxa	7,29 ± 0,06*	6,91 ± 0,07	< 0,01	5,89
Dorso	14,37 ± 0,11*	13,19 ± 0,12	< 0,01	10,13
Coração	0,84 ± 0,02	0,84 ± 0,03	0,98	8,26
Moela	1,76 ± 0,04**	1,85 ± 0,04	< 0,03	9,75
Fígado	1,79 ± 0,04	2,66 ± 0,06	< 0,01	12,77

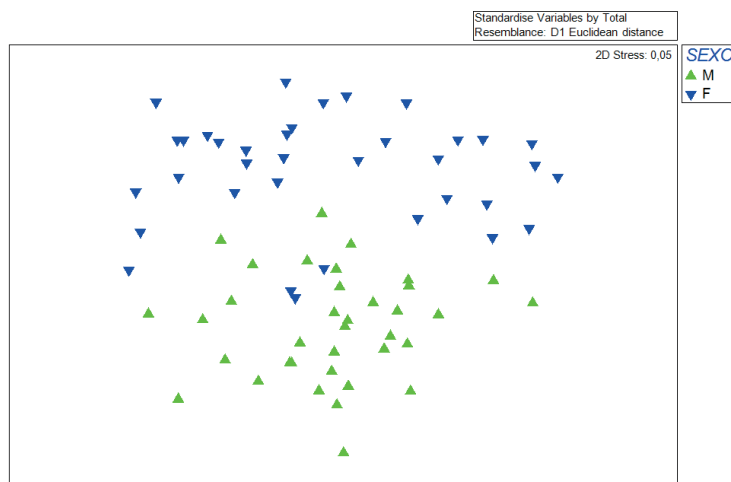
\* Características que apresentaram efeito significativo a 1% entre machos e fêmeas.

\*\* Efeito significativo a 3%

Na análise da similaridade entre os diferentes sexos para os índices zootécnicos e econômico (DZE) avaliados, houve diferença significativa marcante ( $R=0,164$ ;  $p=0,001$ ), conforme visualizado na Figura 1.



**Figura 1.** Escala Multidimensional Não Métrica (NMDS) para as características de índice zootécnico e Econômico (DZE) para machos e fêmeas de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*)



Fonte: Autores.

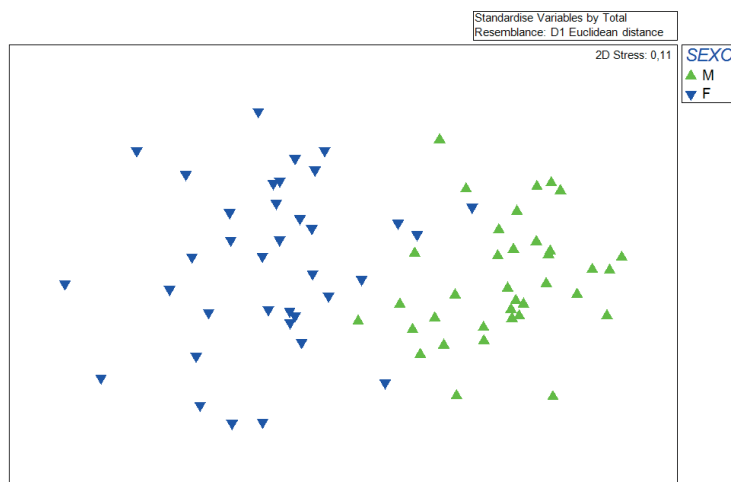
Diante da visualização observada na Figura 1 é comprovada a presença marcante do dimorfismo sexual, conforme o comportamento gráfico na maioria das características relacionadas a desempenho zootécnico e econômico (DZE).

Já pelo teste ANOVA confirmado esse dimorfismo sexual ( $P < 0,01$ ), conforme Tabela 1 para as variáveis Consumo de Ração (CR) e Ganho de Peso (GP), para as demais características existe essa tendência devido ao comportamento das análises multivariadas, mas não evidenciadas estatisticamente pela ANOVA. Em condições similares de alimentação e manejo, as fêmeas apresentaram ganho de peso de 97,02 ( $P < 0,005$ ) e consumo total de ração e 607,90g ( $P = 0,006$ ), superiores em 23,32% e 4,47%, respectivamente, quando comparados ao ganho de peso e consumo total dos machos (78,67 g e 581,89 g). Esses resultados podem ser justificados devido à maior eficiência das fêmeas no aproveitamento ou digestibilidade dos alimentos, aumentando a deposição de tecido muscular como observado no trabalho com codornas de corte de Corrêa *et al.* (2010).

Neste trabalho não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no Índice Econômico entre os sexos, mesmo as fêmeas apresentando consumo total de ração 4,47% maior do que os machos. Este fato pode ser justificado pela pouca sensibilidade do índice ao baixo consumo médio de ração por codornas. Já para frangos de corte, o índice econômico é de maior importância, pois o volume de ração consumida é mais expressivo (INNOCENTINI, 2009).

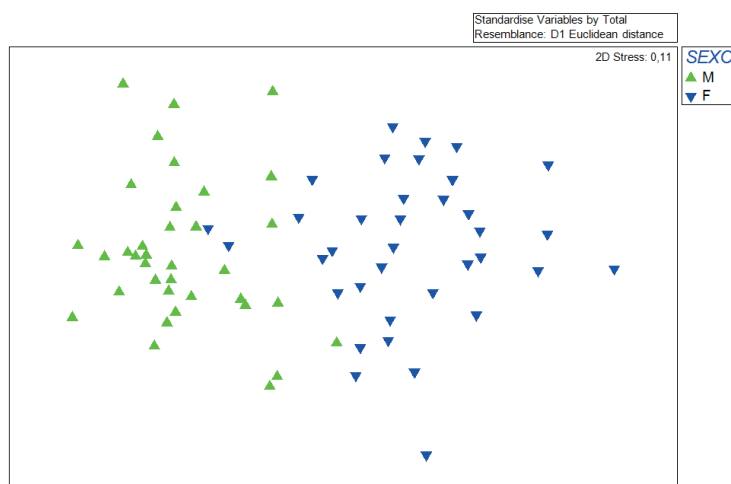
Para o peso das partes e órgãos - PPO ( $R = 0,72$ ;  $p = 0,001$ , Figura 2) e rendimento de partes e órgãos - POR ( $R = 0,671$ ;  $p = 0,00$ , Figura 3) de codornas machos e fêmeas de codornas europeia, houve diferença significativa, evidenciando o dimorfismo sexual.

**Figura 2.** Escala Multidimensional Não Métrica (NMDS) para as características de peso das partes e órgãos (PPO) para machos e fêmeas de codornas europeias.



Fonte: Autores.

**Figura 3.** Escala Multidimensional Não Métrica (NMDS) para Rendimento de Partes e Órgãos (PPO) para machos e fêmeas de codornas europeias.



Fonte: Autores.

Quando analisado o conjunto de variáveis relacionadas ao PPO (Peso das Partes e Órgãos) e RPO (Rendimento de Partes e Órgãos), por análise multivariada (Figura 2 e 3) observou-se que houve um agrupamento das características das fêmeas separadas de outro agrupamento das características avaliadas para os machos, evidenciando o dimorfismo sexual, praticamente em todas variáveis deste grupo. Para o Peso de Parte e Órgãos (PPO), na análise ANOVA (Tabela 2) foi observado efeito significativo para os órgãos: fígado e coração, em que em ambos os órgãos, as fêmeas apresentaram maior peso em relação ao peso desses órgãos nos machos ( $P < 0,03\%$ ). Segundo Oguz *et al.* (1996) observaram que o dimorfismo sexual no ganho de peso de codornas fêmeas, se inicia na terceira ou quarta semana de idade e, pode ser atribuída ao peso do fígado e ovários das fêmeas, pois, quando se encontram sexualmente maduras, apresentam fígado com maior peso quando comparadas com fêmeas imaturas e/ou machos, sendo eles maduros ou não (MAEDA *et al.*,

1986; OGUZ *et al.*, 1996; TABOADA *et al.*, 1998) e, portanto nos resultados deste trabalho observou-se o dimorfismo sexual principalmente no peso do fígado ( $P < 0,01$ ), Tabela 1, de codornas de corte da linhagem *Coturnix coturnix coturnix*.

Alguns autores relatam que o acentuado dimorfismo sexual entre codornas, faz com que as fêmeas sejam em média 5 a 20% mais pesadas que os machos (MARKS, 1990; MINVIELLE *et al.*, 1999). Os maiores pesos de fígado para fêmeas são justificáveis pela precocidade da produção e fase de reprodução, onde há intensa síntese de lipídeos no fígado nesta idade, para garantir o desenvolvimento dos folículos Corrêa *et al.* (2007).

Neste trabalho, as fêmeas proporcionalmente apresentaram maior peso ( $P < 0,01$ ) de fígado (5,65g), em cerca de 18%, quando comparadas aos machos ( $4,77 \pm 0,76$  g), entrando em consonância aos resultados obtidos, por CORRÊA (2010), que verificou maiores pesos de peso de fígado em codornas de corte fêmeas (7,96g) comparadas a machos de (5,04g), quando alimentados com dietas de 25% proteína bruta.

Os pesos de moelas de codornas de corte com 42 dias de idade descritos por Corrêa (2010) foram de 5,12g para as fêmeas e de 4,18g para os machos. Neste trabalho, o peso da moela sofreu interferência do sexo ( $P < 0,01$ ) pois as fêmeas apresentaram moelas cerca de 6% mais pesadas (4,33g), quando comparadas aos machos ( $4,10 \pm 0,65$  g), embora inferiores aos dados descritos na literatura. De acordo com Lilja *et al.* (1985), o maior tamanho da moela melhora a capacidade de digerir o alimento, assim tornando-o mais disponível para absorção intestinal.

De acordo com a análises de variância para as variáveis peso de carcaça e suas partes (asa, peito, coxa e dorso), neste trabalho, não houve diferença significativa entre os sexos (Tabela 2). Resultados diferentes foram verificados por Ferreira *et al.* (2014), que verificaram maiores peso de carcaça (129,80g), coxa (33,20g) e asas (10,92g) em codornas de corte fêmeas da linhagem denominada EV1, alimentadas com diferentes níveis de metionina+cistina total, comparadas aos machos. Em virtude das diferenças com resultados de desempenho encontrados na literatura sobre codornas da linhagem europeia, torna-se necessário a implantação de programas de melhoramento genético que pesquisem a consistência destas informações.

Vieira *et al.* (1999) relataram que não há diferença sobre pesos de dorso para ambos os sexos em frangos de corte. Backes e Roner (2009) salientou que, em frangos de corte, o dorso é um componente da carcaça com baixa percentagem de carne e, quanto maior o dorso, maior é a tendência de apresentar menor porcentagem de carne, o não é interessante do ponto de vista comercial.

Também se observou que o sexo influenciou rendimento de carcaça, partes e órgãos. Os machos apresentaram maiores rendimentos de carcaça [(70,25%) ( $P < 0,01$ )], peito

[(30,67%) (P<0,01)], coxa [ (7,29%)(P=0,0003)], dorso [(14,37%) (P<0,01)], e menor rendimento de moela [(1,76%) (P=0,03)] que as fêmeas aos 42 dias de idade. De acordo com Rajini e Narahari (1998), estes resultados podem ser justificados pelo menor peso do fígado dos machos e também pela menor concentração de gordura abdominal e o maior peso de órgãos reprodutivos das fêmeas, o que favorece um maior rendimento da carcaça dos machos. Oliveira *et al.* (2005) documentaram maiores rendimentos de carcaças em codornas macho aos 49 dias de idade alimentados com diferentes níveis de proteína na dieta. Ferreira *et al.* (2014) também observaram maiores rendimentos de carcaça e de asa nos machos do que em fêmeas de codornas de corte da linhagem comercial denominada EV1 alimentadas com diferentes níveis de metionina+cistina total.

Em relação a análise de multivariada (Figura 3 e Tabela 3) a influência de cada variável do desempenho zootécnico e índice econômico (DZE) sobre o conjunto de variáveis relacionadas ao PPO (Peso das Partes e Órgãos) e RPO (Rendimento de Partes e Órgãos), observou-se que para Peso de Parte e Órgãos (PPO), o Ganho de Peso (GP) e Consumo Total de Ração (CR), foram as variáveis que mais se distanciaram em relação ao sexo e, portanto o mesmo comportamento na análise multivariada para o peso de partes e órgãos .

Para a produtividade da linhagem, observou-se na Tabela 3 que o ganho de peso [GP 10,28% (P=0,002)] e o consumo total de ração [CR 12,14% (P=0,002)] foram importantes para determinar aumento do peso e rendimento de partes e órgãos (PPO). Segundo Campos e Pereira (1999), as características de desempenho tendem a estabelecer correlação forte com características de carcaça. Gaya *et al.* (2003) relataram que a ingestão de alimentos em frangos de corte parece estar fortemente associada geneticamente com o peso de peito e pernas.

**Tabela 3.** Análise Multivariada baseada na distância para Modelos Lineares (DistLM) para composição do Peso de Partes e Órgãos (PPO) e Rendimento de Partes e Órgãos (RPO) de codornas (*Coturnix coturnix coturnix*) sobre influência das variáveis de desempenho zootécnico e econômico (DZE) dos 22 aos 42 dias de idade.

Peso das partes e órgãos (g) - PPO			
Variáveis	Proporção %	Pseudo-F	p-valor
GP	10,28*	8,02	0,002
CR	12,14*	8,55	0,001
CA	2,51	1,33	0,233
IE	0,08	0,06	0,979
Rendimento das partes e órgãos (g) - RPO			
	Proporção %	Pseudo-F	p-valor
GP	8,79*	6,75	0,002
CR	2,60	1,87	0,153
CA	1,92	1,37	0,261
IE	0,79	0,56	0,541

PI= Peso Inicial; GP = Ganho de Peso; CR =Consumo de Ração; CA = Conversão Alimentar; IE = Índice Econômico. Pseudo-F = proporção da variância explicada por cada fator (P<0,005).

Para a cadeia produtiva de carne de codornas é interessante que as fêmeas, além do peso, também apresentem maiores rendimentos das partes da carcaça. Para alcançar esta meta, programas de melhoramento genético para codornas devem ser desenvolvidos em busca de melhor rendimento de carcaça, principalmente para as codornas fêmeas que já possuem melhores índices zootécnicos em relação aos machos.

Neste sentido, o ganho de peso e o consumo de ração são parâmetros que devem ser considerados nos programas de melhoramento genético da linhagem de codorna Europeia (*Coturnix coturnix coturnix*), indiferente do modelo estatístico avaliado, pois em frangos de corte existem relatos na maioria dos trabalhos desenvolvidos que evidenciam a existência de forte associação genética entre o maior peso vivo e as características de carcaça, além da correlação entre peso vivo e peso do peito e coxa (LE BIHAN-DUVAL *et al.*, 1998; SING e TREHAN, 1994), cortes nobres de maior valor econômico. Logo, devem-se realizar mais estudos sobre o desempenho da linhagem e suas interações sobre as características produtivas e reprodutivas das codornas de corte e definições de melhores modelos matemáticos que melhor descrevam o dimorfismo sexual de codornas para corte.

## ■ CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que o sexo influencia diretamente o desempenho e produtividade de codornas da linhagem Europeia (*Coturnix coturnix coturnix*).

As fêmeas obtiveram melhores índices zootécnicos, maior peso do peito e órgãos em detrimento de um menor rendimento de partes e órgãos quando comparado com os machos.

Neste trabalho, indiferente da análise utilizada, é evidente o dimorfismo sexual e que a produção de fêmeas se torna mais viável para produzir cortes nobres e mais pesados, pois as fêmeas apresentaram maior desempenho produtivo, fator decisivo na margem de custo e rentabilidade. Porém, deve-se estabelecer programas de melhoramento genético que priorizem o aumento no rendimento da carcaça de codornas fêmeas e, a definição de modelos matemáticos que melhor descrevam o dimorfismo sexual de codornas de corte.

## Agradecimentos

À Cooperphós Nutrição Animal;

À Granja Fujikura;

Aos órgãos de fomento: CNPq e Fapemat;

À Universidade Federal de Mato Grosso;

À Universidade Federal de Rondonópolis - ressalta-se que o trabalho foi realizado enquanto Campus da UFMT, que atualmente se tornou a UFR;

À Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

## ■ REFERÊNCIAS

- ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (São Paulo). 2016. **Relatório Anual**. 2016.
- ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. B. Criação de codornas para produção de ovos e carne. **Aprenda Fácil**, 2003. 289p.
- ALMEIDA, T. J. O., DE ARAÚJO, V. V., DA SILVA, A. V., FERREIRA, R., SILVA, N. D. A. S., SANTANA, M. D., E DE OLIVEIRA, V. P., 2013: **Evolução da produção de codornas para abate e postura no Brasil**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX–UFRPE; Recife – PE.
- ALMEIDA, M.I.M. DE; OLIVEIRA, E. G. DE; RAMOS, P. R. R., 2002: **Desempenho produtivo para corte de machos de codornas (*Coturnix sp.*) de duas linhagens, submetidos a dois ambientes nutricionais**. In: Simpósio Nacional De Melhoramento Animal, 6, Campo Grande, Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.
- AL-NASSER A., AL-KHALAIFA H., HOLLEMAN K., AL-GHALAF W., 2003. Ostrich production in the arid environment of Kuwait., **J. ARID ENVIRON.**, 219-224.
- ANDERSON, M. J.; GORLEY, R. N.; CLARKE, K. R., 2008: *Permanova + for Primer: Guide to Software and Statistical Methods*. Auckland: **Primer-E Ltd**, Nova Zelândia, 214.
- AVILA, V.S.; LEDUR, M.C.; JUNIOR, W.B.; SCHMIDT, G.S.; COSTA, C.N.; 1993: Desempenho e Qualidade de Carcaça em Linhagens Comerciais de Frango de Corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 28, 649- 656.
- AYASAN, T.; BAYLAN, M.; ULUOCAK, A.N. ET AL., 2000: Effects of sex and different stocking densities on the fattening characteristics of Japanese quails. **Journal of Poultry Research**, 2, 47-50.
- BACKES, A.A., RONER, B.N.M., 2009: Viabilidade de um sistema de produção e alimentação alternativa para frango de corte direcionado à agricultura familiar. **Revista da Fapese**, 5, 37-46.
- BERTECHINI, A. G. **Situação Atual e Perspectivas Para a Coturnicultura no Brasil**. In: IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura. 2010. Lavras, Minas Gerais.
- CAMPOS, E.J.; PEREIRA, J.C.C; 1999: **Melhoramento genético das aves**. In: Melhoramento genético aplicado à produção animal. Belo Horizonte: FAMVZ, 284- 314.
- CORRÊA, A.B.; SILVA, M.A.; CORRÊA, G.S.S.; SANTOS, G.G.; V.P.S. FELIPE; R.R. WENCESLAU; G.H. SOUZA. 2011: Efeito da interação idade da matriz x peso do ovo sobre o desempenho de codornas de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, 63, 433-440.
- CORRÊA, A.B. 2010: **Desempenho e características de carcaça de codornas de corte em função da idade da matriz, peso do ovo e nível nutricional**. Minas Gerais, 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Minas Gerais.

CUNHA, F.S.A. 2009. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. Tese (doutorado integrado em zootecnia: Área de concentração: Produção de não ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal do Ceará, Pernambuco.

FERREIRA, F.; ET AL. 2014: Características de carcaça de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de metionina+cistina total. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, 1855-1864.

GARCIA, R.G. 2002: **Avaliação do desempenho, características de carcaça e análise econômica da criação de frangos de corte em diferentes densidades**. 98f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; COSTA, C.; PAZ, I.C.L.A.; TAKAHASHI, S.E.; PELÍCIA, K.P.; KOMIYAMA, C.M.; QUINTEIRO, R.R. 2005. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 57: p. 634-643

GAYA, L.G.; FERRAZ, J. B. S., MATTOS, E. C., REZENDE, F. M. DE, FIGUEIREDO, L. G. G., MOURÃO, G. B., et al.; 2003: **Estimativas de parâmetros genéticos do peso do coração em linhagem macho de frangos de corte**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5. Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA/FZEA-USP, 2004. CD-ROM.

IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2021; Rio de Janeiro: **IBGE**, 2022.

IBGE 2010 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **PPM-Pesquisa Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro - RJ, 39,1-36.

INNOCENTINI, R.C.P. 2009: Análise do custo de produção de frango de corte nos sistemas integrado e independente- comunicação. **Vet not**, 15.

LILJA, C. Postnatal growth and organ development in Japanese quail selected for high growth rate. **Growth, Development and Aging**, v. 49, p. 51-62, 1985.

LE BIHAN-DUVAL, E., MIGNON-GRASTEAU, S., MILLET, N., BEAUMONT, C. 1998: Genetic analysis of a selection experiment on increased body weight and breast muscle weight as well as on limited abdominal fat weight. **British Poultry Science**, 39, 346-353.

LEAL JUNIOR, A. R. 2006: **Efeito da densidade populacional e debicagem sobre a área de fibras musculares (*Mm.Gastrocnemius e Pectoralis major*) de codornas para corte (*Coturnix sp*)**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Curitiba.

MENDES A.A.; GARCIA E.A.; GONZALES, E. 1993: Efeito da linhagem sobre o rendimento de carcaça de frango de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, 45, 315-322.

MARKS, H.L.; 1990: Abdominal fat and testes weight in diverse genetic lines of japanese quail. **Poultry Science**, Champaign, 69, 1627-1633.

MINVIELLE, F.; HIRIGOYEN, E.; BOULAY, M.; 1999: Associated effects of the roux plumage color mutation on growth, carcass traits, egg production and reproduction of japanese quail. **Poultry Science**, 78, 1479-1484.

MOLINO, B.A. 2013: **Iluminação para codornas japonesas na fase de produção/ Botucatu**, 76 f, tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al.; 2005: Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34, 870-876.

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A. 2003: Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação *versus* convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32, p.1663-1673.

MURAKAMI, A. E; ARIKI, J.; 1998: Produção de codornas japonesas. Jaboticabal: Funep. 1998. 79p.

OCDE/FAO – **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento**-Organização das nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. Agricultural Outlook 2012-2021. 2015-2017.

OLIVEIRA, E.G.; ALMEIDA, M.I.M.; MENDES, A.A; VEIGA, N.; ROÇA, R.; DIAS, K. Avaliação do rendimento de carcaça de codornas para corte alimentadas com dietas com diferentes níveis proteicos. **Archives of Veterinary Science**. v.10, n.3, p.42-45, 2005.

OGUZ, I.; ALTAN, O.; KIRKPINAR, F.; SETTAR, P. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat and lipid content of liver and carcass on two lines of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. **British Poultry Science**, 37, 579- 588.

PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P. DE; MUNIZ, J.C.L.; 2012: Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista eletrônica Nutritime**, 9, 2041–2049.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; VARGAS, J.G J. 2002: Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31, 1761-1770.

R CORE TEAM (2017). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RAJINI, R. A.; NARAHARI, D.; 1998: Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. **Indian Journal of Animal Sciences**, New Delhi, 68,1082-1086.

REIS, L.F.S.D. **CODORNIZES**. 1980: criação e exploração.Lisboa, **Agros**, 10, 222.

REIS, J. S. 2011: **Características da carcaça de uma linhagem de codornas de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, UFPel.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M.V.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O.; 2017: **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 5a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017.



RODRIGUES, P.O.W.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I.A.; DA ROSA, C.A.; CALDARELLI, C.E. 2014: Evolução da avicultura de corte no frango no Brasil. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, **10**, 2014.

SANTOS, A.L.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R.; FORTES, C.M.L.S.; CARRILHO, E.N. V.M.; FERNANDES, J.B.K. 2005: Estudos do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, **34**, p.1589-1598.

SCHLINDWEIN, M. M.; KASSOUF, A. L.; 2006: Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, **44**, 549-572.

SILVA, R. M.; FURLAN, A. C.; TON, A. P. S.; MARTINS, E. N.; SCHERER, C.; MURAKAMI, A. E.; 2009: Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, **38**, 1509-1517.

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G.; COSTA, F.G.P.; RODRIGUES, P.B.; 2006: Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, **35**, p.822-829.

SUZAN E.; GAMEIRO A. H. 2007: **Perspectivas e desafios do sistema agroindustrial do avestruz no Brasil**. Informações Econômicas, **37**, 44-59.

TABOADA, P.; PEREZ, A.; MYRA, J.; 1998: Efectos del sexo sobre los rendimientos en la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) y la composición química de su carne. **Revista Cubana de Ciencia Avícola**, Havana, **22**, 19-24.

USDA. EGG-GRADING MANUAL. Washington: Department of Agriculture, 2017. 56p. (**Agricultural Marketing Service**, 75).

VIEIRA, S. L.; 1999: **Considerações sobre as características de qualidade de carne de frangos de corte e fatores que podem afetá-la**. IN. Reunião Anual da SBZ, **36**, 1999, Porto Alegre. Anais... SBZ. p.81-87.

VOILÁ, M.; TRICHES, D. **A Cadeia de Carne de Frango: Uma Análise dos Mercados Brasileiro e Mundial de 2002 a 2010**. IPES Texto para Discussão. Publicação do Instituto de Pesquisas Econômicas e Sociais. Universidade de Caxias do Sul. Janeiro, 2013.

# EFEITO DO USO DE GRÃOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS NO DESEMPENHO DURANTE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE SUÍNOS: UMA META-ANÁLISE

| **Leonardo Tombesi da Rocha**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Micheli Faccin Kuhn**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Henrique da Costa Mendes Muniz**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Vladimir de Oliveira**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Julio Viégas**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Larissa Luísa Schumacher Cardoso**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Luciana Pötter**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Luciane Inês Schneider**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

| **Janaina Martins de Medeiros**

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

| **Stela Naetzold Pereira**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

# RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito da inclusão de grãos de destilaria com solúveis em variáveis de desempenho e características de carcaça de suínos em crescimento e terminação por meio de uma meta-análise. A base de dados consistiu em 32 estudos presentes em 19 artigos, envolvendo 17.106 suínos. As características de carcaça incluídas foram peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, área de lombo, profundidade de lombo e rendimento de carne. Conversão alimentar foi a única variável que apresentou diferença para desempenho com a adição de DDGS, em relação ao controle, a estatística I<sup>2</sup> para conversão alimentar foi de 48% (P= 0,001). Peso da carcaça quente, o rendimento da carcaça, área do lombo, espessura de toucinho e profundidade do músculo apresentaram diferença com a inclusão de grãos de destilaria com solúveis em relação ao controle. A inclusão de DDGS como substituto parcial do milho ou farelo de soja em dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação interfere a conversão alimentar, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade de músculo e área do lombo.

**Palavras-chave:** Coprodutos, Base de Dados, Tamanho de Efeito, Suinocultura.

## ■ INTRODUÇÃO

Parâmetros como sustentabilidade, redução das emissões de gases de efeito estufa e custos de produção podem ser melhorados com a inclusão de subprodutos em dietas para suínos (BINDELLE *et al.*, 2008; KERR e SHURSON, 2013). Dessa forma, muitas pesquisas têm sido realizadas nos últimos anos para testar alimentos que possam substituir total ou parcialmente o milho e o farelo de soja na suinocultura sem afetar o desempenho e as características de carcaça.

Grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS), é um subproduto produzido por usinas de etanol de moagem a seco. Apesar das limitações como o baixo teor de lisina e alto teor de FDN, este alimento tem aproximadamente 3 vezes o teor de gordura e proteína bruta do milho, além de maior biodisponibilidade de fósforo (STEIN e SHURSON, 2008). Assim, o DDGS tem se mostrado uma alternativa interessante para dietas de suínos em crescimento e terminação.

O desempenho de crescimento de suínos alimentados com DDGS foi avaliado, em estudos como de Ying *et al.* (2013), Xu *et al.* (2010a), Xu *et al.* (2010b), Linneen *et al.* (2008) e Widmer *et al.* (2008), não mostraram diferença quando comparados com a dieta controle, enquanto Lee *et al.* (2011), Hillbrands *et al.* (2013), Whitney *et al.* (2006) e Cromwell *et al.* (2011) observaram efeito no desempenho dos suínos. Da mesma forma, os resultados para características de carcaça parecem ser contraditórios (SALYER *et al.*, 2012; McCLELLAND *et al.* 2012; WHITNEY *et al.*, 2006; BERGSTROM *et al.*, 2009; LEICK *et al.*, 2010).

Assim, nota-se que nem sempre os resultados são consistentes. Fatores associados a diferenças entre os estudos como pequeno número de repetições, condições específicas como dietas e fatores ambientais podem interferir no real efeito do DDGS no desempenho dos suínos. De acordo com Sauviant *et al.* (2008), a meta-análise é uma ferramenta importante para sintetizar os efeitos do tratamento em vários estudos e capaz de ajustar a variação experimental. Assim, a abordagem meta-analítica pode ser usada para chegar a uma conclusão abrangente sobre a inclusão de DDGS em dietas de suínos. Com isso o objetivo deste estudo foi determinar o efeito da inclusão de DDGS no desempenho e características de carcaça de suínos em crescimento e terminação por meio de uma meta-análise.

## ■ MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta de dados

A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados bibliográficas Web of Science, Science Direct, Scopus e Google Scholar. Apenas estudos publicados após o ano 2000 foram

considerados. Para serem incluídos na meta-análise, os estudos tinham que ser trabalhos de pesquisa originais relatando a média e a variabilidade nas respostas dos tratamentos. Quando a variabilidade foi expressa através do erro padrão, erro padrão da média, erro padrão da diferença, diferença menos significativa ou coeficiente de variação, foi calculado um desvio padrão conforme Saville e Rowarth (2008). A composição nutricional das dietas experimentais também foi coletada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição média das dietas de suínos em crescimento e terminação.

Item	Dieta			
	Controle	DP	DDGS	DP
Matéria seca (%)	87,02	0,21	87,67	0,53
Proteína bruta (%)	15,00	1,89	16,83	1,28
Extrato etéreo (%)	3,82	1,41	4,73	1,58
Fibra bruta (%)	2,82	0,13	4,12	0,57
Fibra em detergente neutro (%)	10,42	0,18	16,53	2,38
Fibra em detergente ácido (%)	3,37	0,16	5,20	1,15
Fibra total da dieta (%)	10,65	0,31	16,84	2,41
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,29	0,06	3,08	0,12
Energia líquida (Mcal/kg)	2,50	0,06	2,29	0,14
Lisina (%)	0,83	0,07	0,84	0,07
Metionina (%)	0,36	0,34	0,29	0,03
Treonina (%)	0,58	0,05	0,61	0,05
Triptofano (%)	0,16	0,06	0,15	0,01

DP: Desvio Padrão; Controle: Dietas à base de milho e farelo de soja; DDGS: Grãos secos de destilaria com solúveis.

Foram considerados apenas os estudos que forneceram os resultados para dietas à base de farelo de soja e milho (grupo controle) e inclusão de DDGS (grupo tratamento). Quando experimentos independentes foram relatados em um artigo, eles foram considerados como estudos separados. Quando outros tratamentos foram aplicados além do DDGS em um estudo, esses tratamentos e seus controles relevantes também foram considerados como estudos separados.

A base de dados completa consistiu em 32 estudos presentes em 19 artigos, envolvendo 17.106 suínos. Para os parâmetros de crescimento ganho médio diário, consumo de ração e conversão alimentar foram considerados três períodos: fase de crescimento, fase de terminação e período total. As características de carcaça incluídas foram peso de carcaça quente (kg), rendimento de carcaça (%), espessura de toucinho (cm), área de lombo (cm<sup>2</sup>), profundidade de lombo (cm<sup>2</sup>) e magra (%) obtidas de 10.391 animais abatidos.

## Meta-análise

O efeito do DDGS nas características estudadas foi avaliado pelo método do tamanho do efeito, que permite a comparação de duas populações. Para cada variável, o tamanho

do efeito padronizado foi calculado como a diferença entre o grupo tratamento (DDGS) e controle (dietas à base de farelo de soja milho) dividida pelo seu desvio padrão agrupado coletado de cada estudo. O tamanho do efeito foi calculado de acordo com um modelo aleatório, que pressupõe que os estudos foram elaborados a partir de populações que diferem umas das outras de maneiras que podem ter impacto no efeito do tratamento. *Forest plots* foram usados para apresentar médias e intervalos de confiança de 95% para estudos primários de forma gráfica.

A estatística I<sup>2</sup> (HIGGINS *et al.*, 2003) foi usada para determinar o grau de heterogeneidade, que descreveu a porcentagem de variação total entre os estudos que foi devido à heterogeneidade e não ao acaso (DUFFIELD *et al.*, 2008). Deve-se mencionar que em alguns casos, neste estudo a variável área lombo, o número de estudos por ser muito pequeno, pode representar um problema para estimar a variância entre estudos e, conseqüentemente, tirar conclusões precisas. Um valor superior a 50% pode ser considerado heterogeneidade substancial. Se o I<sup>2</sup> for significativo, o modelo de efeitos aleatórios deve ser utilizado.

## ■ RESULTADOS

A magnitude do efeito da inclusão de DDGS é dada na Tabela 2 e foi diferente para algumas características de interesse.

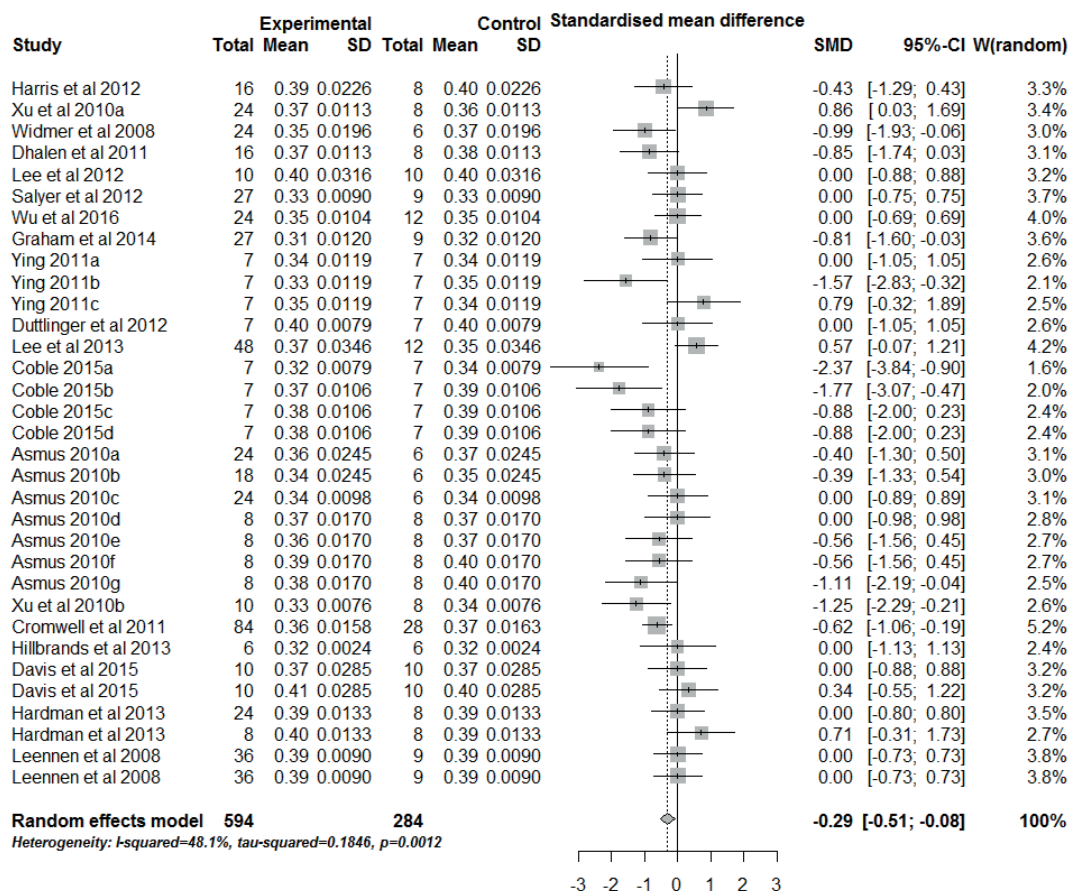
**Tabela 2.** Resumo das estimativas do tamanho do efeito de grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) sobre a conversão alimentar nas fases de crescimento e terminação e características de carcaça de suínos.

Variável	n		TE	(95% IC)	Heterogeneidade
	Controle	DDGS			
Conversão alimentar	284	594	-0,29*	(-0,51; -0,08)	48
Peso carcaça, kg	2765	7626	-0,24*	(-0,33; -0,16)	58
Rendimento da carcaça, %	2765	7626	-0,52*	(-0,71; -0,34)	92
Espessura de toucinho, cm <sup>2</sup>	2639	7302	-0,26*	(-0,48; -0,04)	94
Área de lombo, cm <sup>2</sup>	970	1350	-1,70*	(-2,91; -0,49)	65
Profundidade do músculo, cm	1489	4945	-0,15*	(-0,27; -0,03)	67
Rendimento de carne, %	2160	6142	0,27	(-0,05; 0,48)	44

\*: apresenta P < 0,05; n: número de animais por tratamento; Controle: Dietas à base de milho e farelo de soja; DDGS: dietas com adição de grãos secos de destilaria com solúveis; TE: Tamanho do efeito, é diferença em desvio padrão que separa uma média da outra, quando negativa superioridade para o grupo controle; IC: Intervalo de confiança; Heterogeneidade: percentual da variação do resultado entre os estudos que ultrapassa o efeito do acaso, todas as variáveis apresentaram heterogeneidade significativa (P < 0,1).

Não houve diferença para ganho médio diário e consumo de ração, com à inclusão de DDGS quando comparado ao controle. A estatística I<sup>2</sup> para conversão alimentar foi de 48% (P= 0,001), o que representa uma heterogeneidade moderada. Um *forest plot* demonstrando o tamanho médio do efeito da inclusão de DDGS pode ser visto na Figura 1.

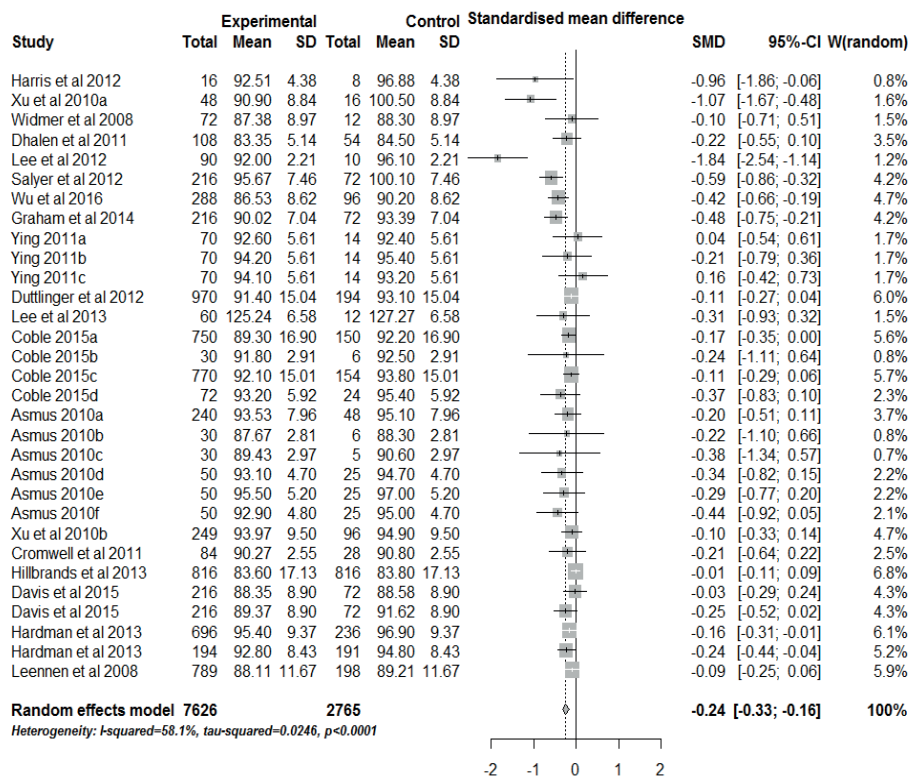
**Figura 1.** Forest plot do efeito da adição de DDGS sobre a conversão alimentar dos suínos no período de crescimento e terminação. Quando o losango se apresentou à esquerda da linha central (média padronizada) sem tocá-la, considerou-se que o efeito foi negativo, favorecendo o controle. Quando apresentado à direita da linha central, considerou-se o efeito como positivo a favor do DDGS.



Para os efeitos do DDGS nas características da carcaça, a maioria dos estudos tratou de peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, área de lombo, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra. A heterogeneidade entre os estudos foi significativa e alta, variando de 44% (carne magra) a 94% (espessura de toucinho).

O peso da carcaça quente (Figura 2) e o rendimento da carcaça foram afetados com a inclusão de DDGS na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação. Resultados semelhantes podem ser observados em 11 estudos incluídos no banco de dados.

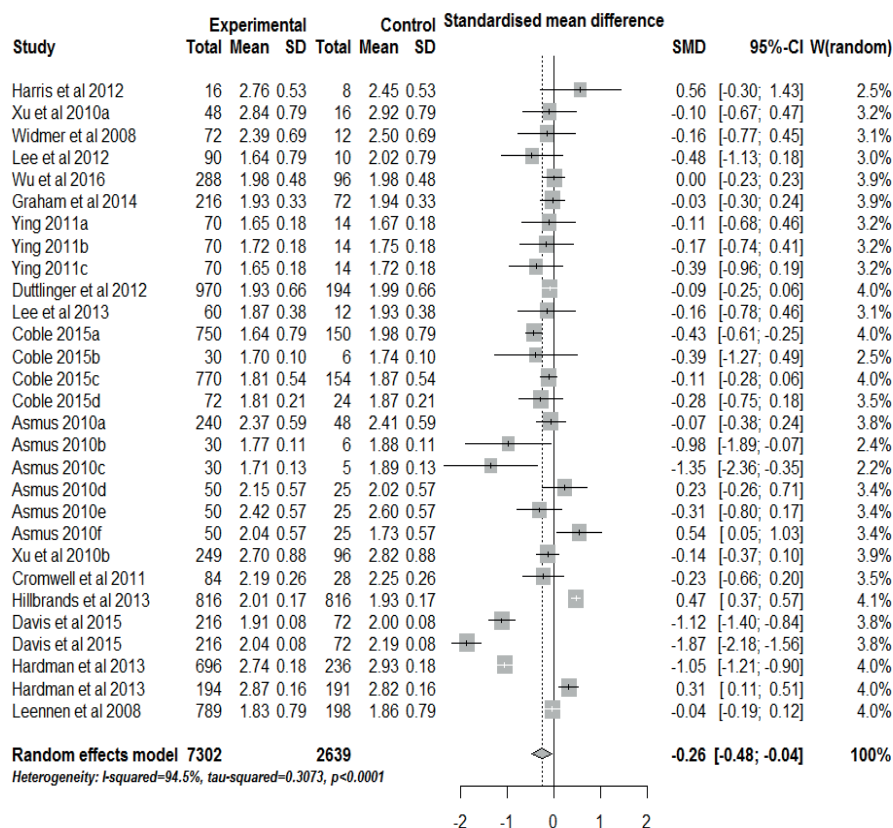
**Figura 2.** Forest plot do efeito da adição de DDGS sobre a o peso de carcaça de suínos no período de crescimento e terminação. Quando o losango se apresentou à esquerda da linha central (média padronizada) sem tocá-la, considerou-se que o efeito foi negativo, favorecendo o controle. Quando apresentado à direita da linha central, considerou-se o efeito como positivo a favor do DDGS.



Há efeito do DDGS na espessura de toucinho (Figura 3) na carcaça suína. Além disso, a heterogeneidade para essa característica foi alta 94%. Analisando os resultados dos artigos na base de dados, 14 dos 17 estudos relataram efeito da alimentação com dietas contendo DDGS na espessura de toucinho.



**Figura 3.** Forest plot do efeito da adição de DDGS sobre a espessura de toucinho em suínos no período de crescimento e terminação. Quando o losango se apresentou à esquerda da linha central (média padronizada) sem tocá-la, considerou-se que o efeito foi negativo, favorecendo o controle. Quando apresentado à direita da linha central, considerou-se o efeito como positivo a favor do DDGS.



Foi observado efeito negativo da inclusão de DDGS para a área do lombo. No entanto, apenas seis estudos avaliaram o efeito do DDGS nesta variável, deve-se mencionar que um pequeno número de estudos pode representar um problema para estimar a variância entre estudos e, consequentemente, tirar conclusões precisas.

## DISCUSSÃO

De acordo com Batorek *et al.* (2012), a heterogeneidade para parâmetros de crescimento pode variar de 40 a 90%. Devido ao alto teor de fibra no DDGS, era esperado um decréscimo na conversão alimentar. Sabe-se que o alto teor de fibra indigestível pode prejudicar o metabolismo de nitrogênio, energia e minerais, o que pode reduzir a conversão alimentar dos suínos (LE GOFF e NOBLET, 2001; METZLER e MOSENTHIN, 2008; BLANK *et al.*, 2012).

No entanto, o processo de produção de etanol pode aumentar a digestibilidade da fibra do DDGS (STEIN e SHURSON, 2008) que é, em média, 64%. Além disso, a proporção de fibra solúvel é alta em DDGS, onde no intestino, essa fração de fibra será fermentada por microrganismos e pode contribuir para o balanço energético com a produção de ácidos graxos de cadeia curta (URIOLLA *et al.*, 2013). Neste estudo, porém ficou evidenciado que

esta energia provinda da fermentação da fibra não foi eficiente a ponto de potencializar a deposição lipídica, devido aos valores obtidos para espessura de toucinho em suínos alimentados com dietas contendo DDGS.

Just (1982), relatou que um aumento de 0,34 kg no preenchimento intestinal poderia ser esperado a cada 1% de aumento na fibra bruta da dieta. Além disso, a alimentação com dietas ricas em fibras estimula a secreção de fluidos digestivos associados à digestão de fibras e é responsável pelo aumento do peso do trato gastrointestinal e dos órgãos anexos que não são incluídos na medição do rendimento de carcaça (BRIDI e SILVA, 2007).

Fazendo com que o valor encontrado para rendimento de carcaça seja explicado com adição de DDGS na alimentação destes animais (Lee *et al.*, 2013). De acordo com a literatura, outro efeito obtido com o uso de DDGS se aplica a qualidade dos ácidos graxos no tecido adiposo dos suínos, causando muitas vezes um tipo de gordura não desejável para produção de embutidos, o que pode ser prejudicial para a cadeia produtiva de suínos (HARDMAN, 2013).

É possível que os suínos alimentados com dietas contendo DDGS não atendam a ingestão de aminoácidos (AA) suficiente para o desenvolvimento máximo de tecido magro durante o período de engorda (WU *et al.*, 2016), sendo necessária adição dos mesmos isoladamente a dieta, conforme suas exigências nutricionais. Podendo esse ser um dos motivos de menor área de lombo e profundidade do músculo, devido ao alto teor de FDN da dieta com DDGS, que pode estimular perdas endógenas de AA, especialmente treonina, aminoácido que constitui parcela significativa da mucina intestinal (MOREL *et al.*, 2005; ROCHA, 2016), ocasionando alteração na exigência de aminoácidos e redução na retenção de nitrogênio pelo suíno (VAN MILGEN *et al.*, 2008).

Com o aumento das perdas endógenas há demanda adicional de AA (VAN MILGEN *et al.*, 2008), pois alguns deles serão utilizados para síntese de proteínas endógenas ao invés de proteínas corporais. Portanto, dietas ricas em fibras podem aumentar a necessidade de proteína e AA visando atender a demanda de crescimento e deposição de proteína dos suínos (MOREL *et al.*, 2005; ROCHA, 2016).

## ■ CONCLUSÃO

A inclusão de DDGS como substituto parcial do milho ou farelo de soja em dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação interfere a conversão alimentar, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade de músculo e área do lombo.

## ■ REFERÊNCIAS

ASMUS, MATTHEW DUANE. **Effects of dietary fiber on the growth performance, carcass characteristics, and carcass fat quality in growing-finishing pigs**. Orientador: Jim L. Nelssen. 2012. 119f. Master of Science (Mestrado). Kansas State University, Department of Animal Science, College of Agriculture, Manhattan, Kansas, 2012. Disponível em: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/15103/MatthewAsmus2012.pdf?sequence=5&isAllowed=y> Acesso em: 08/12/2021.

BATOREK, N. et al. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. **Animal**, v.6, p.1330-1338, 2012.

BLANK, B. et al. Effect of dietary fibre on nitrogen retention and fibre associated threonine losses in growing pigs. **Archives of Animal Nutrition**, v.66, p.86-101, 2012.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Midio-graf, Londrina, PR. 2007.

COBLE, KYLE FRANCIS. **Influence of dietary fiber and copper on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs and utilizing linear programming to determine pig flow**. Orientador: Joel De Rouchey. 2015. 203f. Tese (Doutorado). Kansas State University, Department of Animal Science, College of Agriculture, Manhattan, Kansas, 2015. Disponível em: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/19084/KyleCoble2015.pdf?sequence=1> Acesso em: 20/11/2021

CROMWELL, G.L. et al. Corn distillers dried grains with solubles in diets for growing-finishing pigs: A cooperative study. **Journal of Animal Science**, v.89, p.2801-2811, 2011.

DAVIS, J.M. et al. Effects of adding supplemental tallow to diets containing 30 % distillers dried grains with solubles on growth performance , carcass characteristics , and pork fat quality in growing – finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.1 p.266-277, 2015.

DUTTLINGER, A. et al. Effects of increasing crude glycerol and dried distillers grains with solubles on growth performance, carcass characteristics, and carcass fat quality of finishing pigs. **Journal of Animal Science** v.90, p.840-852, 2012.

GRAHAM, A.B. et al. The effects of medium-oil dried distillers grains with solubles on growth performance , carcass traits , and nutrient digestibility in growing – finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.92, p.604-611, 2014.

HIGGINS, J.P.T.; THOMPSON, S.G. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. **Statistics in Medicine**, v.21, p.1539-1558, 2002.

HARDMAN, S.J. Effect of dietary distillers dried grains with solubles (ddgs) and pig removal strategy at harvest on the growth performance, carcass characteristics, and fat quality of growing-finishing pigs. **Master dissertation**, University of Illinois, 2013.

HARRIS, E.K. et al. Effects of replacing soybean meal with pea chips and distillers dried grains with solubles in diets fed to growing-finishing pigs on growth performance, carcass quality, and pork palatability. **The Professional Animal Scientist**, v.28, p.1-10, 2012.

KERR, B.J.; SHURSON, G.C. Strategies to improve fiber utilization in swine. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.4, p.11, 2013.

- LE GOFF, G.; NOBLET, J. Comparative total tract digestibility of dietary energy and nutrients in growing pigs and adult sows. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2418-2427, 2001.
- LEE, J.W. et al. Carcass fat quality of pigs is not improved by adding corn germ, beef tallow, palm kernel oil, or glycerol to finishing diets containing distillers dried grains with solubles. **Journal of Animal Science**, v.91, p.2426-2437, 2013.
- LEE, J.W. et al. Up to 30% corn germ may be included in diets fed to growing-finishing pigs without affecting pig growth performance, carcass composition, or pork fat quality. **Journal of Animal Science**, v.90, p.4933-4942, 2012.
- LINNEEN, S.K. et al. Effects of dried distillers grains with solubles on growing and finishing pig performance in a commercial environment. **Journal of Animal Science**, v.86, p.1579-1587, 2008.
- METZLER, B.U.; MOSENTHIN, R. A review of interactions between dietary fiber and the gastrointestinal microbiota and their consequences on intestinal phosphorus metabolism in growing pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, p.603-615, 2008.
- MOREL, P.C.H.; MELAI, J.; EADY, S.L.; COLES, G.D.; Effect of non-starch polysaccharides and resistant starch on mucin secretion and endogenous amino acids losses in pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.18, p.1634-1641, 2005.
- ROCHA, LEONARDO TOMBESI. **Efeito da fibra nas perdas endógenas e balanço de nitrogênio de suínos em crescimento**. Orientador: Vladimir de Oliveira. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10908/ROCHA%2c%20LEONARDO%20TOMBESI%20DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12/12/2021.
- SALYER, J.A. et al. Effect of Dietary Wheat Middling, Dried Distillers Grains With Solubles and Choice Whitegrease on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Carcass Fat Quality of Grow-Finish Pigs. **Journal of Animal Science**, v.90, p.2620-2630, 2011.
- SAUVANT, D. et al. Meta-analysis of experimental data : application in animal nutrition. **Productions Animales**, v.18, p.63-73, 2008.
- STEIN, H.H.; SHURSON, G.C. Board-invited review: The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. **Journal of Animal Science**, v.87, p.1292-1303, 2009.
- VAN MILGEN, J. et al. InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.143, p.387-405, 2008.
- WIDMER, M.R. et al. Effects of feeding distillers dried grains with solubles, high-protein distillers dried grains, and corn germ to growing-finishing pigs on pig performance, carcass quality, and the palatability of pork. **Journal of Animal Science**, v.86, p.1819-1831, 2008.
- WHITNEY, M.H. et al. Growth performance and carcass characteristics of grower-finisher pigs fed high-quality corn distillers dried grain with solubles originating from a modern Midwestern ethanol plant. **Journal of Animal Science**, v.84, p.3356-3363, 2006.

WU, F. et al. Effects of feeding diets containing distillers' dried grains with solubles and wheat middlings with equal predicted dietary net energy on growth performance and carcass composition of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.94, p.144-154, 2016.

XU, G. et al. The effects of feeding diets containing corn distillers dried grains with solubles, and withdrawal period of distillers dried grains with solubles, on growth performance and pork quality in grower-finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1388-1397, 2010a.

XU, G. et al. Effects of feeding diets containing increasing content of corn distillers dried grains with solubles to grower-finisher pigs on growth performance, carcass composition, and pork fat quality. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1398-1410, 2010b.

YING, W. et al. Effects of dietary L-carnitine and dried distillers grains with solubles on growth, carcass characteristics, and loin and fat quality of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.91, p.3211-3219, 2013.

# MASSA DE FORRAGEM DO CAPIM TIFTON-85 SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO COM ESTERCO BOVINO

- | **Bianca Letícia Machado Pereira**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)
- | **Vânia Maria Arantes**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)
- | **Eric Haydt Castello Branco van Cleef**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

# RESUMO

**Objetivo:** As forrageiras do gênero *Cynodon* spp. se caracterizam pela elevada produção de forragem e valor nutritivo, sendo a adubação orgânica uma opção viável para manter os níveis de fertilidade do solo, reduzir custos e aumentar a produtividade. Os objetivos deste trabalho foram estimar a massa de forragem e elaborar equações de predição da massa do capim Tifton-85 no assentamento Zé Paes em Acorizal-MT, sob três diferentes doses de esterco bovino: sem esterco (0T), 25 toneladas de esterco por hectare (25T); ou 50 toneladas de esterco por hectare (50T). **Métodos:** A massa de forragem foi estimada pela técnica de dupla amostragem, com medição de altura com auxílio de uma régua, e cortes de forragem a cada 28 dias, mantendo altura de resíduo de 15 cm. A forragem contida no quadrado (0,25 m<sup>2</sup>) foi pesada e, posteriormente colocada em micro-ondas para determinação de matéria seca (MS). **Resultados:** A utilização de 50 t/ha de esterco (50T) proporcionou maior massa seca de forragem que os demais tratamentos ( $P = 0.021$ ), os quais não diferiram entre si (0T = 2.700 kg/ha; 25T = 2.700 kg/ha; 50T = 3.766,7 kg/ha; EPM = 411,8). **Conclusão:** A utilização de 50 toneladas por hectare de esterco como adubo na área do Assentamento Zé da Paes resultou em maior produção de massa do capim Tifton-85.

**Palavras-chave:** Adubação Orgânica, Forragicultura, *Cynodon* spp.

## ■ INTRODUÇÃO

A criação de animais em sistema de pastejo extensivo utiliza pastos naturais e cultivados, sendo este o mais difundido no Brasil. Para se obter forragem de qualidade e manter o seu bom desenvolvimento é necessário realizar a devida adubação, mantendo assim o seu crescimento com qualidade e com um alto potencial de produção (GALZERANO *et al.*, 2007). Devido ao alto custo dos fertilizantes agrícolas, o uso de esterco bovino na adubação de pastagem vem ganhando destaque, colaborando também para uma agricultura sustentável (GUALBERTO *et al.*, 2016)

As forrageiras do gênero *Cynodon* spp. caracterizam-se pela elevada produção de forragem de alta qualidade. A adubação orgânica torna-se uma opção viável para manter os níveis de fertilidade, reduzir custos, aumentar a produtividade, diminuir a poluição e aumentar a eficiência de uso e qualidade nutricional nos sistemas de produção. Portanto, os objetivos deste trabalho foram estimar a massa de forragem e elaborar equações de predição da produção do capim Tifton-85 sob três diferentes doses de esterco bovino.

## ■ MÉTODOS

### Local

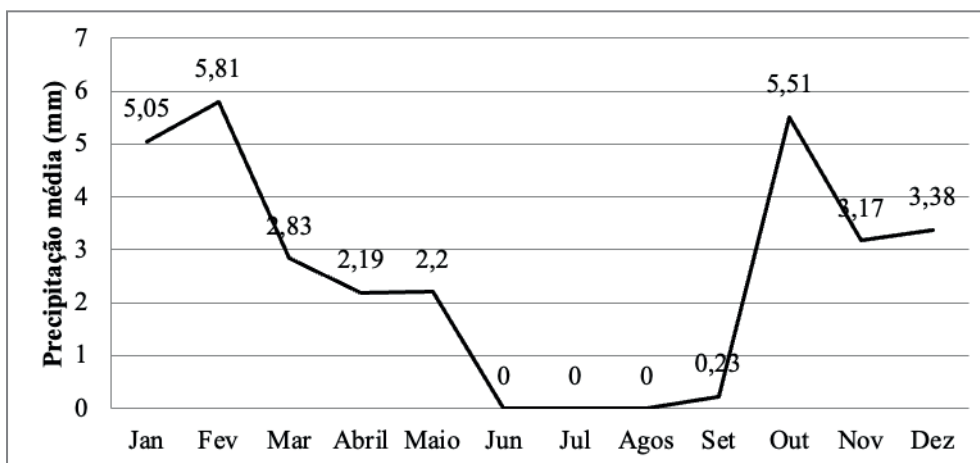
O estudo foi conduzido de março a junho de 2020, em que as parcelas de capim foram implantadas no assentamento Zé da Paes, localizado no município de Acorizal, MT (15°23'9.86"S e 56°21'30.37"O) em altitude de 219 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw-tropical, com pluviosidade anual média de 1445 mm e temperatura anual média de 26,1°C (ALVARES *et al.*, 2013). De acordo com CORREIA *et al.* (2004), o solo desta região é classificado como Plintossolo de textura média, com topografia relativamente plana e bem drenado. A Figura 1 apresenta os índices de pluviosidade durante o período de condução do experimento.

Amostras de solo foram colhidas em julho de 2019, na camada de 0 a 20 cm de profundidade e enviadas para determinação das seguintes características físico-químicas, em laboratório comercial: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,70; matéria orgânica = 25,29 g.dm<sup>-3</sup>; Mehlich I P = 7,97 mg.dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,22 c<sub>molc</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 1,01 c<sub>molc</sub>.dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 2,44 c<sub>molc</sub>.dm<sup>-3</sup>; e H+Al = 4,50 c<sub>molc</sub>.dm<sup>-3</sup>; CTC = 8,17 c<sub>molc</sub>/dm<sup>-3</sup>; e saturação por bases = 44,92%.



Figura 1. Índice de pluviosidade durante o ano de 2020 no município de Acorizal, MT.



Fonte: INMET (2023).

## Tratamentos e Delineamento Experimental

A forragem utilizada foi o capim Tifton-85 (*Cynodon* spp.), distribuído em dezoito parcelas (2 × 4 m) em delineamento de blocos casualizados, sendo três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos (doses de adubação com esterco bovino) foram aplicados no preparo do solo, um dia antes do plantio das mudas. As doses da adubação orgânica foram: 0T, Controle (0 toneladas de esterco bovino por hectare); 25T (25 toneladas de esterco bovino por hectare) e 50T (50 toneladas de esterco bovino por hectare).

A massa de forragem foi estimada pela técnica de dupla amostragem, em que a altura da forragem foi medida em seis pontos em cada parcela com auxílio de uma régua (SALMAN *et al.*, 2006). Foram realizados cortes da forragem a cada 28 dias, mantendo altura de resíduo de 15 cm. A forragem contida no interior de armação de ferro quadrada (0,25 m<sup>2</sup>) foi pesada para determinação da massa de matéria fresca (MF). Posteriormente, para determinar a matéria seca (MS) das amostras, a massa fresca de forragem foi seca utilizando-se forno de micro-ondas, de acordo com a técnica descrita por OLIVEIRA *et al.* (2015), seguindo os passos: um copo com 200 mL de água foi colocado no fundo do micro-ondas. Amostra de 100 g forragem fresca foi acondicionada em bandeja e inserida no forno de micro-ondas. O aparelho foi regulado para secagem em uma potência de 100%, utilizando uma sequência de tempos de secagem de: 3 minutos, 2 minutos, 1 minuto, e a repetição de tempos de 30 segundos até alcançar estabilização do peso (pelo menos por 3 vezes). A amostra era revolvida a cada intervalo para melhor homogeneização. O tempo de secagem de cada forrageira pode variar conforme suas características de umidade na matéria natural, e o número de tempos de 30 segundos que a amostra precisa voltar ao micro-ondas depende da potência máxima do equipamento.

Ao final, a altura do capim nos diferentes pontos foi relacionada com cada produção de massa fresca e seca, dando origem a uma equação para estimativa desses parâmetros no capim Tifton-85 nas condições experimentais locais.

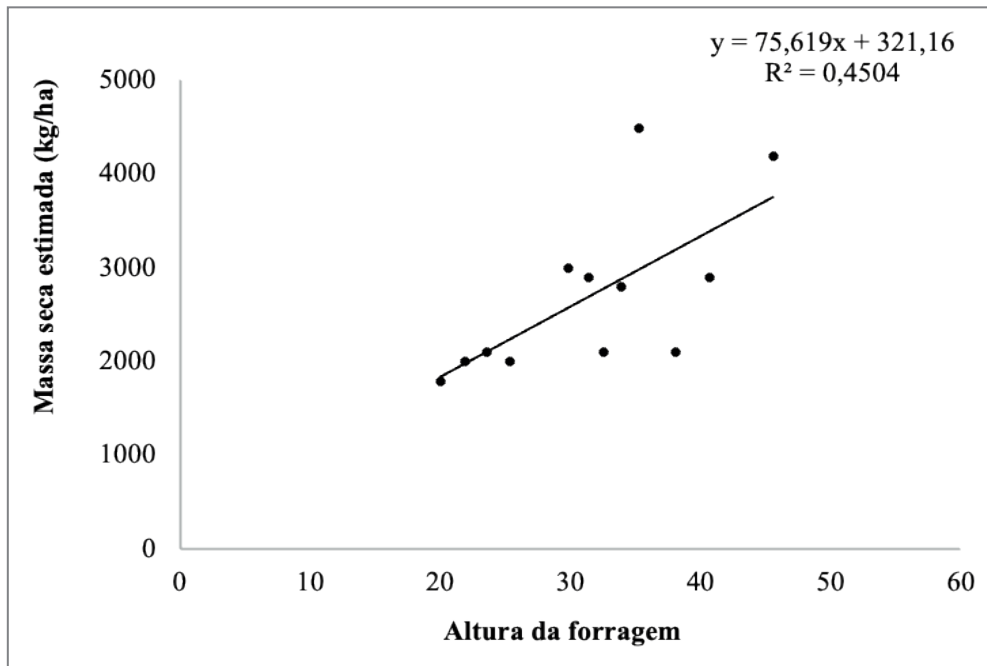
Os dados foram analisados utilizando-se o PROC GLIMMIX do SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC; v.9.4), considerando-se um delineamento em blocos casualizados, em que o tratamento foi considerado o efeito fixo, e o bloco, as repetições e suas interações foram considerados efeitos aleatórios. As médias foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância 5%. Adicionalmente, as equações de predição de massa seca de forragem (em kg/ha) para cada tratamento foram estimadas utilizando-se o PROC REG do SAS.

## ■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de 50 t/ha de esterco (50T) proporcionou maior massa seca de forragem que os demais tratamentos (3766,7 kg/ha;  $P = 0.021$ ), os quais não diferiram entre si (0T = 2700 kg/ha; 25T = 2700 kg/ha; EPM = 411,8). A diferença de produção de 1066,7 kg de MS em relação aos tratamentos 0T e 25T foi de aproximadamente 40% superior. A quantidade de MS do capim Tifton 85 foi provavelmente afetada pela aplicação de nitrogênio, mas a natureza da resposta depende da dose de fertilizante nitrogenado, época de aplicação e intervalo de corte (ALVIM *et al.*, 1999).

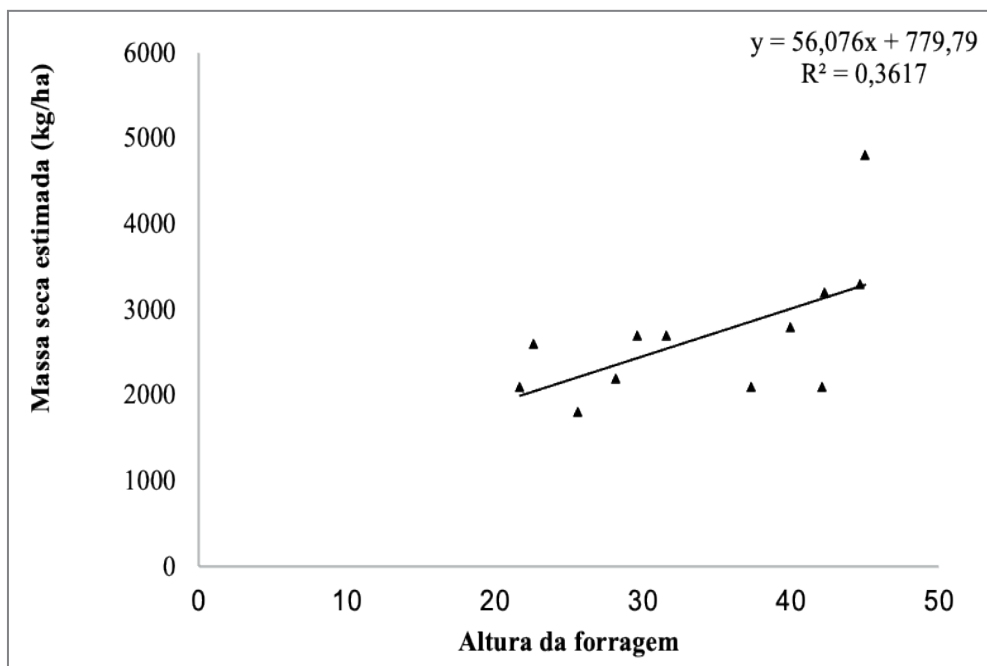
As Figuras 1, 2 e 3 demonstram as equações lineares de predição de massa de forragem de cada tratamento. As equações de predição das massas de forragem geradas para os tratamentos 0T e 50T foram as que demonstraram maiores coeficientes de determinação ( $R^2 = 0,45$ ), explicando em 45% o modelo linear utilizado.

Figura 2. Equação linear de predição de massa de forragem sem aplicação de esterco bovino.



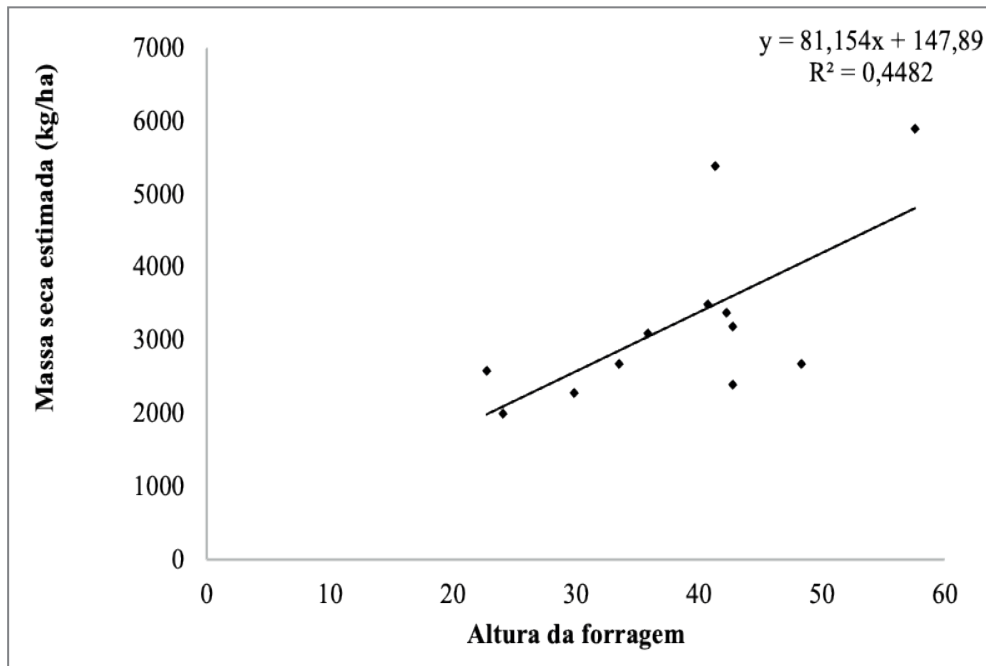
Fonte: PEREIRA et al. (2023).

Figura 3. Equação linear de predição de massa de forragem para a aplicação de 25T t/ha de esterco bovino.



Fonte: PEREIRA et al. (2023).

Figura 4. Equação linear de predição de massa de forragem para aplicação de 50 t/ha de esterco bovino.



Fonte: PEREIRA et al. (2023).

Durante o período de avaliação, de março a junho de 2020, houve precipitação média de 1,8 mm, o que representou um fator crítico para o desenvolvimento da gramínea. Por ser um fator determinante para o sucesso do experimento, foi instalado um sistema de irrigação na área, obtendo assim uma distribuição de água similar em todos os blocos e parcelas.

Em estudo desenvolvido por Sanches (2014), em Dourados (MS), avaliaram-se a produtividade e o valor nutritivo do capim Tifton-85 sob irrigação, constatando-se que ciclos com baixas precipitações fazem com que a forragem não atinja a altura de pastejo desejada. Sendo assim, no presente estudo, a irrigação pode ter colaborado a forragem a atingir alturas médias que variaram de 34 a 45 cm no primeiro corte, e 28 a 31 cm no segundo corte. Estas alturas são superiores à recomendada para entrada de pastejo dos animais neste tipo de forragem, que é de 25 a 30 cm (FALK, 2020; PEREIRA *et al.*, 2011).

Neste estudo, a aplicação da dose mais elevada de esterco bovino (50 t/ha) proporcionou o aumento na produção de MS, o que pode ter sido em consequência elevação da concentração de nitrogênio presente no esterco bovino. PREMAZZI e MONTEIRO (2002), afirmaram que a forrageira Tifton-85 é responsiva à adubação nitrogenada, e que seu uso aumenta a produção de MS da parte aérea. Os menores valores MS obtidos nos tratamentos 0T e 25T podem ser explicados pela degradação precoce do esterco bovino, em função do trabalho manual sem a utilização de implementos agrícolas que efetivamente garantissem a devida incorporação do material ao solo (SILVA *et al.*, 2014).

A velocidade de decomposição e a mineralização do material orgânico depende do meio em que for depositado, das características químicas, pH e fatores ambientais. O tempo de

decomposição assegura o fluxo de nutrientes necessário para a desenvolvimento da gramínea (BRITO *et al.*, 2010). Avaliando a decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades na Paraíba, SOUTO *et al.* (2005) observaram resultados mais efetivos de decomposição na profundidade de 10 cm, em comparação com amostras dispostas na superfície.

FREITAS *et al.* (2012) demonstram um menor índice de decomposição do esterco em profundidades de 0-10 cm que, possivelmente, é explicado pela variação do teor de umidade que não se mantém estável devido a evaporação e, assim, mantendo a camada menos úmida e interferindo na ação microbiana do solo.

Vale ressaltar que o protocolo descrito por OLIVEIRA *et al.* (2015) apresentou uma solução de método rápido, eficiente, de baixo custo e acessível a produtores para elevação da produção de matéria seca da forragem.

## ■ CONCLUSÃO

A utilização de 50 toneladas por hectare de esterco bovino como adubo orgânico na área do Assentamento Zé da Paes produziu mais matéria seca do capim Tifton-85. Contudo, o manejo do pastejo deve ser estabelecido de forma que se obtenha uma gramínea de qualidade, além de se manter o equilíbrio entre a produção de forragem e animal. Adicionalmente, foi possível estimar a massa de forragem nas condições experimentais estabelecidas, utilizando-se o modelo linear elaborado.

## ■ REFERÊNCIAS

ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; VERNEQUE, R.S.; BOTREL, M.A. Resposta do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.12, p.2345-2352, 1999.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BRITO, S.; SANTOS, A. C. Decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 10, 2010. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4642>>. Acesso em: 22 Mai. 2023.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. Solos e suas relações com o uso e o manejo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004. Cap. 01, p. 29-58.

FALK, D. R. Produção e qualidade de biomassa de pastagens do gênero *Cynodon* sob diferentes estratégias de manejo. Dois Vizinhos, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5152>>. Acesso em: 25 Mai. 2023.

FREITAS, M. S. C; ARAÚJO, C. A. S.; SILVA, D. J. Decomposição e liberação de nutrientes de esterco em função da profundidade e do tempo de incorporação. **Revista Semiárido De Visu**, v.2, n.1, p.150-161, 2012.

GALZERANO, L; MORGADO, E. Influência do Nitrogênio na produção e qualidade do capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*). **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.3, n.2, p. 1-8, 2007.

GUALBERTO, R; SPERS, R, C; ADAME, I. Aproveitamento de Resíduo animal na produção de Biomassa vegetal do capim tifton 85 (*Cynodon spp.*). Marília, SP. **Unimar Ciências**, v.25, n.1-2, p.68-70, 2016.

OLIVEIRA, J. S; MIRANDA, J. E. C de.; CARNEIRO, J. C.; D'OLIVEIRA, P. S.; MAGALHAES, V. M. A. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 2015. 6p. (Comunicado Técnico, 77).

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A. Produção do capim-Tifton 85 submetido a doses e épocas de aplicação de nitrogênio após o corte. **Boletim de Indústria Animal**, v. 59, p. 1–16, 2002

PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. D.; CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1870-1878, 2011.

SANCHES, A. C. **Produtividade e valor nutritivo do capim-Tifton 85 e sobressemeado com aveia**. Dourados, MS: UFGD. 2014.

SALMAN, A. K. D.; SOARES, J. P. G.; CANESIN, R. C. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Circular Técnica 84. Porto Velho, RO. 2006.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAUJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. Paraíba, PB. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.1, 2005.

SILVA, V. B. D.; SILVA, A. P. D.; DIAS, B. D. O.; ARAUJO, J. L.; SANTOS, D.; FRANCO, R. P. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1537-1546, 2014.

# NUTRIÇÃO DE MATRIZES LACTANTES EM UNIDADE PRODUÇÃO DE LEITÕES

- | **Andressa Ana Martins**  
Faculdade Santo Ângelo (FASA)
- | **Christian Baierle Ferreira**  
Faculdade Santo Ângelo (FASA)
- | **Eliara Marin Piazza**  
Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ)
- | **Lucas Ayres**  
Faculdade Santo Ângelo (FASA)
- | **Pablo Baierle Ferreira**  
Faculdade Santo Ângelo (FASA)
- | **Priscila Monalisa Marchi**  
Faculdade Santo Ângelo (FASA)
- | **Wellington Parisotto**  
Faculdade Santo Ângelo (FASA)

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo do trabalho foi estudar a influência da nutrição de matrizes suínas, a partir do segundo parto, no desempenho dos leitões do nascimento ao desmame, e ainda, sobre o desempenho reprodutivo da matriz. **Métodos:** Foram avaliadas dez matrizes suínas multíparas e seus leitões, pertencentes a uma granja produtora de leitões de Santa Catarina, a partir do parto até o desmame. As matrizes foram alimentadas com dieta balanceada de acordo com as exigências nutricionais da categoria. Foram realizadas 4 pesagens dos leitões para verificar o desenvolvimento dos animais do nascimento a desmama. **Resultados:** As fêmeas tiveram em média 13,1 leitões nascidos e 12,5 leitões desmamados, a taxa de mortalidade neonatal foi de 4,35%. Os leitões pesaram em média 1,624 kg ao nascimento e 7,938 kg ao desmame, o ganho médio diário do período foi de 0,240 kg por animal. As fêmeas tiveram um consumo médio de 131,18 kg de ração de lactação. **Conclusão:** Os leitões tiveram o desenvolvimento adequado para o período, e as matrizes apresentaram cio após o desmame.

**Palavras-chave:** Desempenho, Lactação, Suinocultura.



## ■ INTRODUÇÃO

A suinocultura é um dos setores que mais cresce no Brasil, devido à grande demanda dos consumidores por carne de qualidade e alto valor nutricional. De acordo com dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2022 o Brasil apresentou um consumo per capita anual de 18 kg de carne suína, o que correspondeu a 77,5% da produção nacional. Para atender a demanda, a suinocultura brasileira vem adotando processos tecnológicos, em especial no melhoramento genético dos animais face à necessidade de elevar os índices de produtividade. Segundo Serafini *et al.* (2019), a crescente demanda por carne suína tem intensificado os avanços em pesquisas nas áreas de melhoramento genético, reprodução, nutrição, instalações e sanidade.

A produtividade da fêmea suína aumentou de forma substancial nos últimos 10 anos, avanços genéticos e seleção baseada em parâmetros, tais como tamanho de leitegada, intervalo desmama-estro e eficiência na lactação (SILVA, 2010). No entanto, o aumento da leitegada pode ocasionar uma desuniformidade nos leitões e gerar índices de mortalidade neonatal mais elevados, o que pode implicar em menor taxa de desmame dos animais.

O número de leitões nascidos vivos é um dos principais indicadores de eficiência reprodutiva da fêmea suína, pois está diretamente associado com o número de animais vendidos (RESENDE *et al.* 2022). As pesquisas visam elevar o número de leitões por parto, como uma alternativa para suprir a demanda do mercado, e conforme Agriness, (2018) a média nacional correspondia a 14,21 leitões/fêmea. Os autores Rodrigues *et al.* (2021) avaliaram matrizes em que foi realizado a indução do parto ou não, e foi obtida uma variação entre 11 e 16 leitões por parto. Esses números são próximos aos estimados por Bergsma *et al.* (2009), que em estudo sobre a evolução da suinocultura apresentaram uma previsão de 15,8 leitões nascidos totais em 2017. O maior potencial produtivo das fêmeas exige que os partos sejam assistidos, as granjas precisam organizar para que os funcionários sejam capacitados para auxiliar durante o parto, pois, o tempo de duração do parto também é maior de acordo com o número de leitões.

Para manter o equilíbrio entre produtividade e desempenho, faz-se necessário, além do investimento em genética, também a atenção quanto à nutrição das matrizes. Pois, o aumento da necessidade de energia durante a lactação, eleva o risco de mobilização excessiva das reservas corporais, podendo ocasionar efeitos prejudiciais no desempenho reprodutivo das matrizes. Embora os avanços genéticos tenham tornado as fêmeas mais produtivas, elas são mais exigentes nutricionalmente (ANDRADE *et al.* 2016). Caso a mobilização das reservas da matriz sejam excessivas, essa pode apresentar uma considerável perda de peso, gerando futuros problemas de longevidade e reprodutivos da fêmea. Níveis excessivos de mobilização podem tornar-se um problema para a longevidade da fêmea (CLOWES *et al.* 2003).

As exigências nutricionais de uma fêmea lactante são manutenção e produção de leite, no entanto, essas exigências variam de acordo com o peso animal, produção e composição de leite, bem como, condição ambiental em que estão inseridas. De acordo com Aherne e Foxcroft (2000), as exigências energéticas para produção de leite variam entre de 25% a 80% em fêmeas suínas lactantes, sendo o restante destinado à manutenção. A demanda energética durante o período de lactação é estimada com base no ganho de peso da leitegada durante esse período.

As matrizes que não tem perdas excessivas de condição corporal, produzem leitões com adequado desenvolvimento e apresentam cio após o desmame são selecionadas para permanecer no plantel, pois possuem uma boa eficiência produtiva. Deste modo, o objetivo do trabalho foi estudar a influência da nutrição de matrizes suínas, a partir do segundo parto, no desenvolvimento dos leitões do nascimento ao desmame, e ainda, sobre o desempenho reprodutivo da matriz.

## ■ MÉTODOS

Foram avaliadas dez matrizes suínas múltiparas da raça Camborough, e seus leitões, na maternidade, a partir do parto até o desmame de seus leitões. Os animais pertenciam a uma granja de manejo convencional, com sistema de cortinas e ventiladores, localizada em Palmitos, Santa Catarina, contendo no total de 1.600 matrizes. As dez fêmeas foram selecionadas aleatoriamente de um lote de 40 matrizes que receberam a indução do parto. O período de avaliação nos animais foi de outubro a novembro de 2021.

As matrizes prenhas foram direcionadas para a maternidade sete dias antes da data do parto, período importante para garantir a adaptação ao local. A indução do parto foi realizada aos 113 dias de gestação, pela aplicação de 0,175mg de Cloprostenol, via submucosa vulvar, e após 24 horas de sua aplicação, iniciaram os partos.

As baias de maternidade tinham 4,32 m<sup>2</sup> de área, toda a estrutura construída de ferro maciço galvanizado, com piso ripado, sendo divididas, por barras de ferro, em duas para evitar o esmagamento dos leitões. Essa divisão limitava a movimentação da matriz, mas garantia o livre acesso dos leitões até a fêmea (Imagem 1).

As baias continham bebedouro e comedouro específico para as matrizes e para os leitões. E ainda, um escamoteador para os leitões, com as seguintes dimensões: 0,70 x 1,1 x 0,7m de largura x comprimento x altura, com piso de alvenaria e sistema de aquecimento.

**Imagem 1.** Baias da maternidade.



Fonte: Wellington Parisotto, (2021).

As matrizes foram alimentadas com dieta balanceada de acordo com as exigências nutricionais recomendadas pelo National Research Council (NRC). Na Tabela 1 está descrito os ingredientes utilizados na dieta das matrizes e na Tabela 2 está descrita a composição centesimal da dieta.

**Tabela 1.** Ingredientes utilizados na dieta das matrizes.

Ingrediente	Proporção dos ingredientes (%MS)
Milho	68,31
Farelo de Soja 46%	22,50
Farinha de Vísceras	2,70
Calcário	1,00
Sal	0,31
Fosfato Bicálcico	0,82
Óleo Degumado	2,83
L-Lisina 98%	0,44
DL-Metionina 99%	0,08
L-Treonina	0,14
L-Triptofano	0,04
Cloreto de Colina 60%	0,08
Levedura Viva	0,05
Premix Vitamina	0,10
Premix Mineral	0,10
Adsorvente Micotoxinas	0,15
Antioxidante	0,01
Bicarbonato do Sódio	0,30
Edulcorante	0,02
Enzimas Fitase, Xilanase e Alpha galactosidase	0,03

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 2.** Composição centesimal na dieta das matrizes.

Composição centesimal (%MS)	
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3,470.00
Proteína Bruta (%)	18,47
Extrato Etéreo (%)	6,42
Fibra Bruta (%)	2,14
Matéria Mineral (%)	4,71
Cálcio (%)	0,97
Fósforo Total (%)	0,71
Fósforo Disponível (%)	0,50
Sódio (%)	0,26
Cobre (mg)	20.000
Ferro (mg)	110.001
Iodo (mg)	1.500
Manganês (mg)	55.000
Selênio (mg)	0.400
Zinco (mg)	100.001
Vitamina A (UI)	15,000
Vitamina D3 (UI)	3.250
Vitamina E (UI)	90
Vitamina K3 (mg)	3.000
Vitamina B1 (mg)	3.500
Vitamina B2 (mg)	7.500
Vitamina B6 (mg)	5.000
Vitamina B12 (mcg)	35.000
Niacina (mg)	37.500
Ác. Pantotênico (mg)	22.500
Ácido Fólico (mg)	3.500
Biotina (mg)	0.425
Colina (mg/kg)	1,367
Lisina Total (%)	1,25
Metionina Total (%)	0,37
Metionina Cisteína Total (%)	0,70
Treonina Total (%)	0,86
Triptofano Total (%)	0,26
Valina Total (%)	0,86

Fonte: Elaborado pelos autores.

No dia do parto as matrizes não receberam alimentação. Do 1º ao 4º dia após o parto foram alimentadas manualmente, a quantidade de ração fornecida foi gradativamente sendo aumentada, correspondendo a 1, 2, 3 e 4 kg por animal por dia, independentemente do número de leitões lactentes. Foi adicionada água na ração para complementar o consumo hídrico e para facilitar a ingestão do alimento. Do 5º ao 12º dia foi disponibilizado em média 7 kg de ração por matriz. E do 13º ao 19º dia, 2kg de ração (para atender as exigências de manutenção), e mais 400g por cada leitão nascido para cada porca. Do 20º ao 21º dia, os animais receberam 2 kg de ração (para manutenção), mais 450 g por leitão nascido. O volume

total da ração ofertado era dividido em 5 refeições, fornecidas nos horários: 6h:30min; 10h; 13h:30min; 17h e as 22h:30min.

Foram realizadas 4 pesagens dos leitões para verificar o desenvolvimento dos animais, do nascimento a desmama, realizadas no 1º dia, 12º dia, 21º dia e 26º dia de vida, sendo a última pesagem realizada antes do embarque dos leitões para a creche. No primeiro dia de vida dos leitões foi realizada a classificação segundo Hideshima *et al.* (2021), cauterização da cauda, identificação por mocha na orelha e o desgaste nos dentes. A pesagem foi realizada, em balança digital de gancho com capacidade para 50kg, com todos os leitões de cada matriz. Foram obtidas as médias de peso por animal e calculados os ganhos de peso entre as pesagens. Após a 2ª pesagem, no 12º dia de vida, os leitões receberam alimentação sólida composta por uma ração comercial com 19% de proteína bruta.

Os dados registrados foram o nº de leitões nascidos vivos, nº de leitões desmamados por matriz e taxa de mortalidade dos leitões (%). Também foram coletados os dados de consumo total de ração pelas matrizes (kg) e ganho médio diário dos leitões (kg/dia). Por fim, foi mensurado o peso médio dos leitões (kg) no 1º, 12, 21º e 26º dia. Para esta variável, os leitões foram pesados individualmente, sendo realizado o cálculo do peso médio em cada data.

Foi utilizado o método de estatística descritiva para organizar e descrever os resultados obtidos na condução do estudo. Dessa forma, foi elaborada uma tabela contendo as informações de nº de leitões nascidos vivos e desmamados, e taxa de mortalidade dos leitões. Os resultados para consumo total de ração pelas matrizes e ganho médio diário dos leitões também foram organizados em uma tabela. Para a apresentação dos dados de peso médio dos leitões, foi elaborado um gráfico, expressando a evolução do peso médio ao longo das datas de pesagem.

## ■ RESULTADOS

Na Tabela 3 pode ser observado o número de leitões nascidos e desmamados por matriz, totalizando 131 leitões nascidos. As fêmeas tiveram em média 13,1 leitões nascidos e 12,5 leitões desmamados, apresentando uma taxa de mortalidade neonatal média de 4,35%, os leitões foram desmamados aos 26 dias de vida quando foram direcionados para a creche.

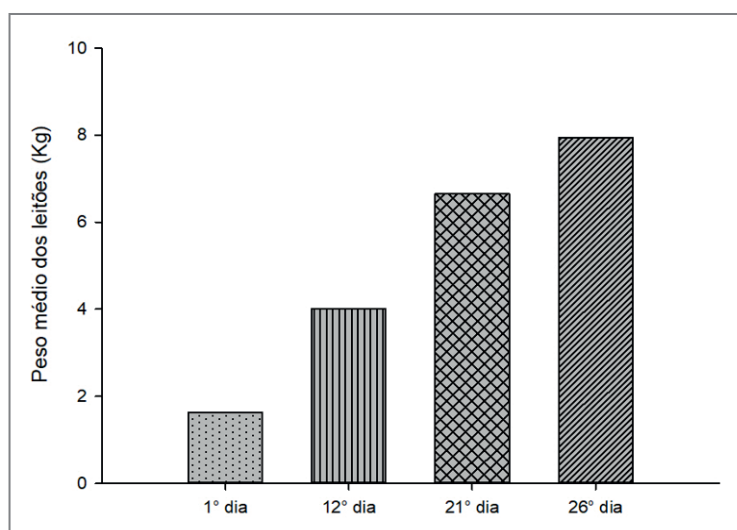
**Tabela 3.** Número de leitões nascidos vivos e desmamados por matriz.

Matriz	Leitões nascidos	Leitões desmamados	Taxa de mortalidade (%)
1	14	13	7,14
2	13	12	7,69
3	12	12	0,00
4	12	12	0,00
5	13	12	7,69
6	15	13	13,34
7	13	12	7,69
8	13	13	0,00
9	14	14	0,00
10	12	12	0,00
Média	13,1	12,5	4,35

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 1 é observado o peso médio dos leitões nas quatro pesagens realizadas. No 1º, 12º, 21º e 26º dia de vida, os animais pesaram em média 1,624 kg; 4,019 kg; 6,650 kg e 7,938 kg de peso vivo respectivamente. No desmame, aos 26 dias de vida, os leitões apresentaram peso médio de 7,938 kg, pois na sequência da pesagem os animais foram direcionados a creche.

**Figura 1.** Peso médio dos leitões (kg) ao 1º, 12º, 21º e 26º dia de vida.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 4 é observado o consumo total de ração pelas matrizes e o ganho médio diário (GMD) dos leitões do nascimento ao desmame.

**Tabela 4.** Consumo total de ração pelas matrizes (kg) na maternidade e ganho médio diário dos leitões do nascimento ao desmame, total de 26 dias.

Matriz	Consumo total de ração pelas matrizes (kg)	Ganho médio diário dos leitões (kg/dia)
1	132,10	0,250
2	128,40	0,250
3	128,40	0,255
4	128,40	0,254
5	131,20	0,237
6	134,90	0,235
7	128,40	0,214
8	132,10	0,225
9	135,80	0,228
10	132,10	0,253
Média	131,18	0,240

Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale destacar que as fêmeas tiveram um consumo médio de 131,18 kg de ração de lactação, e ainda, que o GMD dos leitões correspondeu em média a 0,240 kg. Observa-se que as matrizes 3 e 4 apresentaram o menor consumo de ração, 128,4 kg, e seus leitões o maior GMD, 0,255 e 0,254 respectivamente. Ao final do período experimental, após 72 a 96 horas do desmame, todas as matrizes apresentam cio.

## ■ DISCUSSÃO

Os autores Rodrigues *et al.* (2021) obtiveram 13,79 leitões nascido vivos em pesquisa analisando partos induzidos ou não. O Agriness (2022) apresenta a média de 14,17 leitões nascidos vivos, valores a cima do encontrado no presente estudo, caracterizando que a taxa de natalidade pode ser melhorada na granja.

Para Faria (2019) a média brasileira apresenta resultados entre 5 a 15% de mortalidade do pós-parto ao desmame. A taxa de mortalidade na maternidade citada pelo Agriness (2022) foi de 9,34%, os resultados deste estudo estão abaixo deste valor, indicando bom manejo da maternidade. A mortalidade neonatal pode ter diversas causas, no entanto, os índices mais elevados ocorrem quando os leitões não conseguem realizar a mamada do colostro. Segundo Wang (2019), 83% dos índices de mortalidade da maternidade estão ligados a leitões que ingerem pouca quantidade de colostro.

Segundo o Agriness (2022) o peso médio ao nascimento dos leitões no Brasil é de 1,340 kg, semelhante ao reportado pelos autores Resende *et al.* (2022) que obtiveram leitões com peso médio ao nascimento de 1,337 kg, ou seja, uma diferença de 17,67% abaixo do peso dos leitões ao nascimento do presente estudo. Para Krahn (2015) em estudo com as fêmeas de segundo parto, a média de peso ao nascer correspondeu a 1,650 kg, valor bem próximo ao da presente pesquisa. O número de leitões por gestação é uma variável importante para

os índices de redução de peso ao nascimento, entre outras causas. Panzardi *et al.* (2009) destaca o crescimento uterino retardado, eficiência placentária, capacidade intrauterino e a nutrição fetal como fatores que influenciam no peso ao nascer.

No Brasil é utilizada a idade entre 21 a 28 dias de vida para o desmame de leitões. Segundo Kummer *et al.* (2009), o peso ao desmame pode ser influenciado pelo número de dias que é adotado para esse manejo, devendo considerar se o peso dos animais está acima 5,4 kg. Os leitões apresentaram peso ao desmame 31,97% a cima do considerado pelo autor anteriormente citado, indicando um excelente desempenho dos animais no período.

Como os leitões avaliados estavam em fase de aleitamento é fundamental que o aporte nutricional destes animais seja oriundo dos nutrientes recebidos através do leite. Porém, a partir do 12º dia de vida, os leitões receberam alimentação sólida. Conforme pesquisa de Santian (2015), os valores de GMD variaram entre 0,236 kg a 0,283 kg, semelhantes ao do presente estudo. Segundo Krahn (2015) os leitões que possuem maior vitalidade ao nascimento, maior capacidade de ingestão de colostro e menor dificuldade de termorregulação são os que apresentam maior GMD na fase de maternidade.

Em relação as fêmeas, é necessário garantir que recebam os nutrientes através da ração para que a mobilização das reservas corporais seja reduzida, mantendo o desempenho reprodutivo destas no novo ciclo de cio. De acordo com Abreu *et al.* (2005), as exigências energéticas de fêmeas em lactação são superiores as exigências de fêmeas em gestação, o que pode promover o não atendimento destas em boa parte das granjas produtoras de leitões. Caso não consiga este suprimento através da dieta, ela irá retirar esta energia da sua gordura e proteína corporal, o que pode causar alta perda de peso e atraso em seu ciclo reprodutivo (CHENG *et al.* 2019).

No presente estudo observou-se que a meta de desempenho dos leitões foi alcançada, ou seja, as fêmeas desempenharam as funções maternas de forma eficiente, indicando que a nutrição e manejo alimentar das porcas durante a lactação foram adequados. As matrizes com menor consumo e leitões com maior GMD foram as que apresentaram melhor eficiência nutricional.

Além disso, ao final do período experimental, após 72 a 96 horas do desmame, todas as matrizes apresentam cio, caracterizando que não houve mobilização excessiva das reservas corporais. Conforme o Agriness (2022) a média nacional desmame cobertura corresponde a 5,96 dias. A quantidade de nutrientes ingeridos durante a lactação está diretamente relacionada com a secreção de hormônios que atuam no eixo reprodutivo (BIANCHI *et al.* 2006).



## ■ CONCLUSÃO

Os avanços tecnológicos da suinocultura são fundamentais para garantir que a produção e oferta de produtos ao mercado consumidor. O melhoramento genético possibilitou que as matrizes aumentassem o número total de leitões por parto, no entanto, é imprescindível que a nutrição destas fêmeas seja adequada, garantindo que as exigências nutricionais de lactação e manutenção sejam supridas. No presente estudo observou-se que o desempenho dos leitões durante o aleitamento foi eficiente, bem como, as fêmeas apresentaram cio em intervalo normal, após o desmame, demonstrando que a nutrição e o manejo alimentar das matrizes foram adequados.

## ■ REFERÊNCIAS

ABREU, M. L. T. et al. Exigências e manejo nutricionais de matrizes suínas gestantes e lactantes. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS (AVESUI). SUINOCULTURA: NUTRIÇÃO E MANEJO, 4, 2005, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Gessulli, 2005, p. 33- 59. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/140925/000991755.pdf?sequence=1> Acesso em: 02 jun. 2023.

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf> Acesso em: 03 jun. 2023.

AGRINESS. Relatório Anual do Desempenho da Produção de Suínos 2018. Disponível em: <https://melhores.agriness.com/wpcontent/uploads/2018/05/RelatorioED10.pdf> Acesso: 03 jun. 2023.

AGRINESS. Relatório Anual do Desempenho da Produção de Suínos 2022. Disponível em: [https://comunicacao-agriness.s3.sa-east-1.amazonaws.com/diagramacao\\_relatorio\\_melhores\\_versao\\_reduzida\\_PT.pdf](https://comunicacao-agriness.s3.sa-east-1.amazonaws.com/diagramacao_relatorio_melhores_versao_reduzida_PT.pdf) Acesso em: 20 jun. 2023.

AHERNE, F. e FOXCROFT, G. Manejo da leitoa e da porca primípara: manejo nutricional na gestação e lactação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, Anais... Foz do Iguaçu. p. 145-165, 2000.

ANDRADE, T. S. et al. Betaína em rações para fêmeas suínas de primeiro e segundo ciclo reprodutivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 784-792, out-dez, 2016.

BERGSMA, R. et al. Lactation efficiency as a result of body composition dynamics and feed intake in sows. **Livestock Science**, v. 125, ed. 2-3, p. 208-222, 2009.

BIANCHI, I. et al. Desempenho de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos em função do fornecimento de diferentes níveis de lisina na dieta de lactação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 345-349, 2006.

CHENG, C. et al. Obesity of Sows at Late Pregnancy Aggravates Metabolic Disorder of Perinatal Sows and Affects Performance and Intestinal Health of Piglets. **Animals**, China. n. 10, v. 1, 11p, 2019.

CLOWES, E. J. et al. Phase-feeding protein to gestating sows over three parities reduced nitrogen excretion without affecting sow performance. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 235-246, 2003.

FARIA, L. Boas práticas de manejo dentro da maternidade, visando bons índices reprodutivos. **Agroceres multimix**. 2019.

HIDESHIMA, C. S. et al. Influência de fatores biológicos e de manejo sobre o leitão na fase de maternidade. **Ciência Animal Brasileira**, v.22, e-67396, 2021.

KRAHN, G.T. Comparison of piglet birth weight classes, parity of the dam, number born alive and the relationship with litter variation and piglet survival until weaning. **Iowa State University**, p. 62, 2015.

KUMMER, R. T. et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.37, p.195-209, 2009.

PANZARDI, A. et al. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. Supl 1, p. s49-s60, 2009.

RESENDE, V. J. de A. et al. Avaliação do desempenho produtivo de matrizes suínas submetidas. **PUBVET**. v.16, n.06, a1133, p.1-9, Jun., 2022.

RODRIGUES, D. F. et al. Índices reprodutivos de porcas com indução de parto. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, 2021.

SANTIAN, G. P. Relação entre o peso ao nascimento e o peso ao final do teste de granja em suínos. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/159997/Gustavo%20Parizotto%20Santian\\_2015.2.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/159997/Gustavo%20Parizotto%20Santian_2015.2.pdf?sequence=1). Acesso em: 03 jun. 2023.

SERAFINI, R. F. et al. Evolução dos sistemas da produção de suínos em uma comunidade rural de Três Passos-RS. IX SIEPEX-IX Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2019.

SILVA, B. A. N. Nutrição de Fêmeas Suínas de Alta Performance Reprodutiva nos Trópicos. **Suínos & Cia**, Ano VI - nº 37, 2010.

WANG, R. et al. Screening and quantitation of residual antibiotics in two different swine wastewater treatment systems during warm and cold seasons. **Science of The Total Environment**. v. 660, p. 1542-1554, 2019.

# USO DE GRÃOS DE DESTILARIA NA DIETA DE PEQUENOS RUMINANTES

| **Rodrigo de Nazaré Santos Torres**  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

| **Larissa de Melo Coelho**  
Universidade de São Paulo (USP)

| **Josimari Regina Paschoaloto**  
Universidade Federal do Espírito Santos (UFES)

| **Richard Vaquero Ribeiro**  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

| **Otavio Rodrigues Machado Neto**  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

| **Marco Tulio Costa Almeida**  
Universidade Federal do Espírito Santos (UFES)

# RESUMO

**Objetivo:** A utilização de grãos de destilaria (GD) em dietas para pequenos ruminantes tem mostrado grande variação nos resultados, principalmente em relação a consumo e desempenho dos animais. Neste sentido, para elucidar melhor esses resultados, foi realizado uma avaliação sistemática dos estudos disponíveis na literatura em que foram avaliados a inclusão de GD em dietas para pequenos ruminantes através de uma abordagem meta-analítica. Foram, portanto, avaliados o efeito da inclusão de GD em dietas para cordeiros confinados sobre as respostas metabólicas, desempenho e parâmetros de carcaça. O efeito da inclusão de GD em dietas para cordeiros foi avaliado pela diferença de média ponderada (WMD) entre o tratamento com GD e o controle (dieta sem inclusão de GD). A heterogeneidade foi avaliada pela análise de meta-regressão e subgrupo, utilizando como covariável a idade dos animais, período experimental, inclusão de GD, concentrado na dieta e a concentração de enxofre na dieta. O nível de concentrado na dieta representou a maior fonte de variação nas respostas com a inclusão de GD nas dietas. Foram observados aumento no peso dos animais e maior rendimento de carcaça, além de redução na excreção urinária de nitrogênio e menor concentração de nitrogênio ureico no sangue para os animais que receberam GD nas dietas. Inclusões de GD entre 600 e 650 g/kg de matéria seca (MS) e concentrações de enxofre entre 3,0 e 4,0 g/kg de MS nas dietas não afetaram o consumo de matéria seca (CMS), desempenho e parâmetros de carcaça. Contudo, inclusões de GD entre 200 e 300 g/kg de MS apresentaram a melhor resposta sobre o peso de carcaça sem alterar o CMS dos animais. Ainda, a inclusão de GD nas dietas proporcionou aumentos na reciclagem de nitrogênio para o rúmen, favorecendo maior aproveitamento do nitrogênio da dieta para cordeiros em confinamento.

**Palavras-chave:** DDGS, Ovinos, Carcaça, Desempenho.

## ■ INTRODUÇÃO

A busca pela redução na dependência de combustíveis fósseis, como alternativa de reduzir o impacto ambiental, estimulou o uso de biocombustíveis (ex. biodiesel e bioetanol). Entretanto, o menor impacto dos biocombustíveis é questionado quando fatores como o uso da terra e a destinação dos seus resíduos (ex. grãos de destilaria) são avaliados (SEARCHINGER *et al.*, 2008).

O principal coproduto da produção de bioetanol são os grãos de destilaria (GD), para a produção de 8kg de DDGS (*Dry distillers grains plus solubles*), são utilizados 25 kg de milho na produção do bioetanol (SHURSON, 2019). Os grãos de destilarias são os coprodutos da produção de bioetanol a partir de grãos. Durante o processo de fermentação do amido para a produção do etanol, há aumento em quase três vezes na concentração de proteína, gordura e minerais quando comparado aos grãos de origem (KLOPFENSTEIN *et al.*, 2008), sendo um dos atrativos para a sua utilização na alimentação animal.

Em especial para animais ruminantes, este coproduto tem chamado a atenção por ser uma excelente fonte de proteína, pois possui elevado conteúdo de proteína não degradável no rúmen (PNDR) e alta digestibilidade intestinal (KONONOFF *et al.*, 2007), além disso, fornecem energia de baixo conteúdo de amido (NEVILLE *et al.*, 2021), favorecendo uma boa fermentação ruminal, evitando acidose. Ainda, pela excelente composição nutricional, este coproduto tem sido utilizado para substituir ingredientes comumente utilizados em dietas de ruminantes (ex. farelo de soja e grão de milho), possibilitando assim a redução nos custos de produção e a competição de alimentos entre a produção animal e a alimentação humana.

Todas essas características têm estimulado pesquisadores a avaliarem os reais efeitos positivos deste coproduto, principalmente em dietas para bovinos de carne e leite. Entretanto, para os pequenos ruminantes (ex. ovinos e caprinos) ainda existem poucas informações sobre a inclusão de GD nas dietas. Como pode ser observado na Figura 1, (ver item Métodos), há ainda poucos estudos na literatura envolvendo cordeiros terminados em sistema de confinamento.

Assim, a inclusão de GD em dietas para pequenos ruminantes torna-se mais uma alternativa de destinação desse coproduto, bem como a produção de alimento (ex. carne e leite) de alto valor nutricional na alimentação humana. Entretanto, devido a resultados controversos, existem ainda questionamentos sobre o efeito da inclusão de GD em dietas para pequenos ruminantes sobre o consumo de matéria seca (CMS), pois podem sofrer alterações devido ao tipo da dieta basal (ex. baseada em forragens ou grãos), nível de inclusão e o tipo de GD utilizado (ex. DDGS ou WDGS [*Wet distillers grains plus solubles*]).

Quando avaliado o nível de inclusão de GD em dietas de ovelhas contendo até 200 g/kg de DDGS-milho, foram observados aumentos na produção de leite dos animais (ALSHDAIFAT

e OBEIDAT, 2018). Quando avaliada inclusões de até 500 g/kg de DDGS em dieta para cordeiros, não foram observados efeitos sobre o pH ruminal, peso e rendimento de carcaça (ABUDABOS *et al.*, 2020). Para caprinos, a inclusão de DDGS apresentou inconsistência para o ganho médio de peso diário (GMPD), entretanto, a inclusão de até 300 g/kg de DDGS aumentou o GMPD dos animais sem afetar o CMS (SORENSEN *et al.*, 2020).

A inconsistência observada para consumo e desempenho com a inclusão de GD em dietas para pequenos ruminantes pode estar associada a variação na composição deste co-produto, principalmente devido ao tipo do grão utilizado no processo, bem como diferenças de processamento nas indústrias de produção de etanol (KLOPFENSTEIN *et al.*, 2008). Ainda, a elevada concentração de enxofre em GD pode ser também um problema, como apontado por Crane *et al.* (2017), que mencionaram ser um dos motivos pelos criadores americanos limitarem a inclusão em até 200 g/kg de DDGS em dieta de cordeiros confinados, como estratégia de redução na possibilidade de intoxicação por enxofre (Poliencefalomalacia). O máximo tolerável de enxofre, segundo o NRC (2005) são de 3 e 5 g/kg em dietas de alto concentrado e alta forragem, respectivamente.

O estabelecimento da poliencefalomalacia (PEM) está associada ao aumento na concentração sanguínea de gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), ocasionando a degeneração do tecido nervoso (cérebro), em resposta a inspiração de grandes quantidades de H<sub>2</sub>S produzidos a partir da fermentação ruminal de dietas com altas concentrações de enxofre e carboidratos de rápida digestão, e associado a redução do pH ruminal (FELIX e LOERCH, 2011). Contudo, não existem informações disponíveis na literatura sobre a incidência de PEM em cordeiros confinados ou nos demais sistemas de produção para pequenos ruminantes que utilizam GD nas dietas.

Nesse contexto, objetivou-se o agrupamento de estudos para avaliar o efeito da inclusão de GD em dietas para pequenos ruminantes (Revisão sistemática; Objetivo 1). Bem como o uso da abordagem meta-analítica para avaliar o efeito da inclusão de GD em dietas para cordeiros confinados sobre as respostas metabólicas, desempenho e parâmetros de carcaça (Meta-análise; Objetivo 2).

## ■ MÉTODOS

### Banco de dados

Foi realizada pesquisa na literatura usando os seguintes bancos de dados: Web of Science, PubMed, Science Direct e Google Scholar. Para a pesquisa, foram utilizados os seguintes termos de busca: “distillery grains and sheep”, “distillery grains and lamb”, “distillery grains and goat” and “distillery grains and kid”. Foram incluídos no banco de dados apenas os artigos que atendiam os seguintes critérios de inclusão: 1) Trabalhos que apresentassem

o grupo controle (dietas sem a inclusão de GD); 2) o grupo tratamento apresentasse apenas a inclusão de GD. Os detalhes do processo de seleção de estudos incluídos no banco de dados são apresentados na Figura 1.

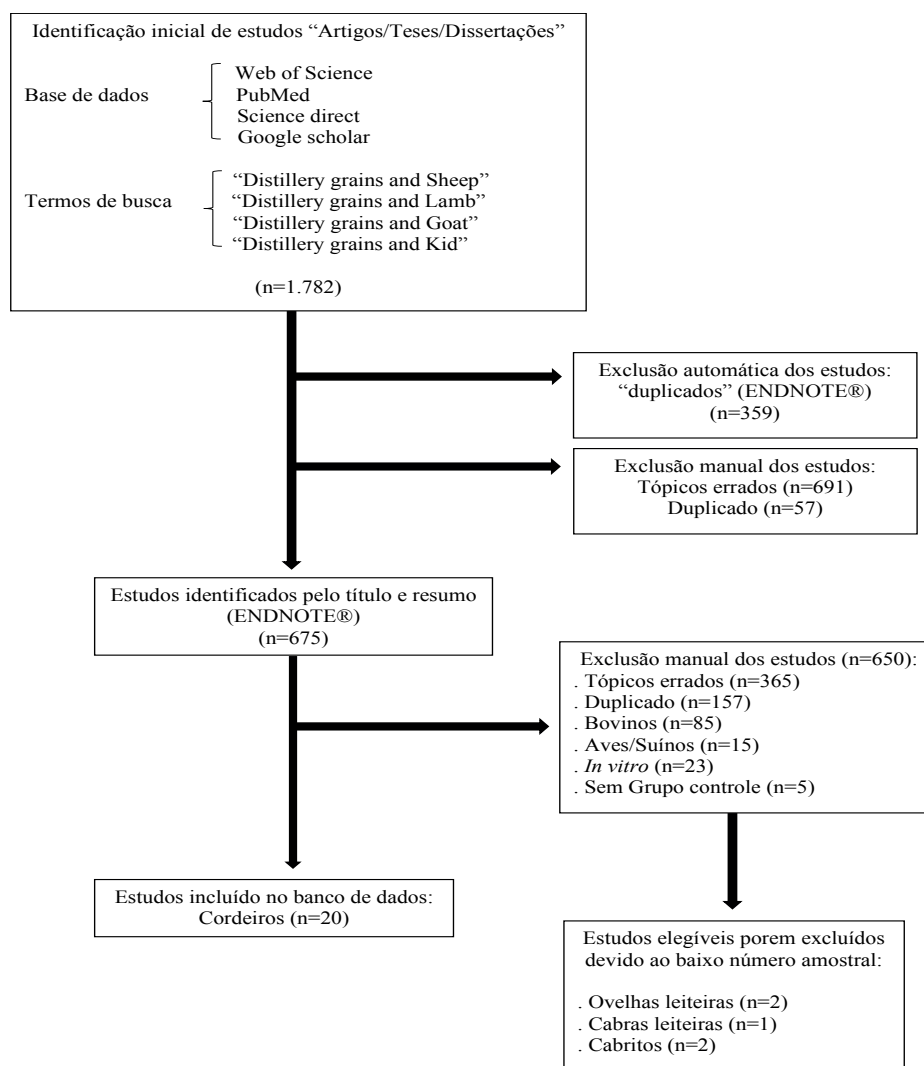
## **Análise estatística**

### **Diferença de média ponderada (WMD = Weighted mean difference) e Viés de publicação**

As análises foram realizadas com auxílio do R Statistical Software (Metafor package, version 3.4.2; VIECHTBAUER, 2010). O gráfico *forest plot* foi construído utilizando STATA software (Version 16.0; StataCorp LP, College Station, TX). O efeito da inclusão de grãos de destilaria em dietas para ovinos foi avaliado utilizando a diferença de média ponderada entre o grupo tratamento (dietas com GD) e o grupo controle (dieta sem a inclusão de GD). As medias de tratamento foram ponderadas pelo inverso da variância, de acordo com o proposto por Der-Simonian e Laird (1986) para modelo de efeito aleatório.

A heterogeneidade do efeito de tratamento foi avaliada usando ambos os testes de qui-quadrado ( $Q$ ) da heterogeneidade e estatística  $I^2$  (HIGGINS *et al.*, 2003). A heterogeneidade foi classificada em baixa, moderada e alta, quando os valores de  $I^2$  foram  $<25$ ,  $25-50$  e  $>50\%$ , respectivamente (HIGGINS *et al.*, 2003).

**Figura 1.** Organograma de seleção de estudos usados na condução da meta-análise para avaliar o efeito da inclusão de grãos de destilaria em dietas para pequenos ruminantes.



O Viés de publicação foi avaliado usando o teste de assimetria (Funnel teste=*Egger regression test*) entre o WMD e erro padrão (EP; *EGGER et al.*, 1997). A significância foi declarada  $P \leq 0.05$ . Os outliers foram removidos quando o resíduo *studentizado* estavam fora da variação de -2,5 a 2,5.

## Análise de Meta-regressão e Subgrupo

Para avaliar os fatores experimentais (covariáveis categóricas) entre os estudos do banco de dados que influenciavam a variação na heterogeneidade, foi realizado a análise de meta-regressão. Esta análise identifica as covariáveis categóricas que irão passar pela análise de subgrupo.

Para a análise de meta-regressão, o modelo misto foi ajustado usando WMD como variável dependente:  $\Theta_i = \beta + \beta_i x_{ij} + \dots + \beta_p x_{ip} + \mu_i$ , em que  $\Theta_i$  = verdadeiro efeito de tratamento na variável  $i^{\text{th}}$ ;  $\beta$  = verdadeiro efeito de tratamento;  $x_{ij}$  = o valor de covariável  $j^{\text{th}}$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ ) na variável  $i^{\text{th}}$ ;  $\beta_i$  = variação no valor d verdadeiro efeito de tratamento sobre a mudança



na covariável  $j^{th}$ ;  $\mu_i \sim N(0, t^2)$ . O  $t^2$  indica a quantidade de heterogeneidade não explicada pela covariável (VIECHTBAUER, 2010).

O teste de hipótese nula para os coeficientes das covariáveis foram obtidos a partir do teste de multiparâmetros de Wald (HARBORD e HIGGINS, 2008). O  $R^2$  ajustado para os modelos, representa a proporção da variância entre estudos (heterogeneidade) explicada pelas covariáveis (HARBORD e HIGGINS, 2008; VIECHTBAUER, 2010).

Os critérios para a realização da análise de meta-regressão foram: 1)  $P \leq 0.05$ , para o teste de heterogeneidade; 2)  $P \geq 0.05$ , para o teste de *funnel plot*; 3) Retirada das observações com valores de resíduo *studentizado* fora da variação -2.5 a 2.5 (outliers).

O WMD foi avaliado pela análise de subgrupo quando as covariáveis (análise de meta-regressão), apresentaram significância  $P \leq 0.10$ . As covariáveis foram divididas da seguinte forma:

- Idade animal = 2,0 – 3,0; 3,5 – 4,5 e 6,5 – 7,5 meses.
- Período experimental = <30; 40 – 60; 70 – 90 e 100 – 120 dias.
- Inclusão de GD nas dietas = <150; 200 – 300; 400 – 500 e 600 – 650 g/kg de MS.
- Teor de concentrado das dietas = <400; 550 – 750 e 800 – 900 g/kg MS.
- Concentração de enxofre nas dietas = 2,0 – 3,0; >3,0 – 4,0 e 4,5 – 6,0 g/kg MS.

## ■ RESULTADOS

O banco de dados foi composto por 20 estudos com 60 médias de tratamento, sendo todos os estudos utilizando o sistema de terminação em confinamento. Os países de origem dos estudos foram: Estados Unidos da América (36,80%), Brasil (15,80%), Jordânia (10,50%), Polónia (10,50%), México (10,50%), Turquia (5,30%), África do Sul (5,30%) e China (5,30%). Os grupos genéticos utilizados foram: animais mestiços representando 35,18% dos dados, seguido por animais Rambouillet (11,11%), Dorper (11,11%), Santa Inês (11,11%), Suffolk + Hampshire (11,11%), Awassi (7,40%), Hu (5,55%), Merino (3,70%), Polish Heath (1,85%), Norduz (1,85%), e não informado (11,11% dos estudos). Os animais apresentaram idades variadas, sendo de 2,0-3,0 (26,66%); 3,5-4,5 (30,00%); e 6,5-7,6 meses (10,00%), e 33,33% dos estudos não informaram a idade. O período experimental dos estudos foram de <30 (10,00%); 40-60 (21,66%); 70-90 (30,00%) e 100-120 dias (26,66%).

Entre os estudos, 40,0% dos que utilizaram DDGS não informaram o grão de origem. Enquanto, 55,0% dos estudos utilizaram DDGS-milho, 3,33% DDGS-sorgo e 1,66% WDGS. O nível de inclusão de grãos de destilaria nas dietas foi de <150 (25,00%); 200-300 (40,00%); 400-500 (23,33%) e 600-650 (11,66%) g/kg de MS. O nível de concentrado

incluído nas dietas foi de <400 (10,00%); 550-750 (28,33%), 800-900 (20,00%) g/kg de MS, e 33,33% não informaram.

Apesar de ser um dos principais questionamento sobre o uso de GD na dieta de animais ruminantes, a concentração de enxofre na dieta foi apresentada somente por 55,0% dos estudos. Enquanto, 23,33% apresentaram teores de 2,0-3,0 g S/kg de MS da dieta, seguido de >3,0-4,0 (15,00%) e 4,5-6,0 (6,66%). Como auxílio, na Tabela 1 estão disponibilizadas a estatística descritiva da composição química das dietas do grupo controle e tratamento, bem como, a composição do DDGS.

### **Efeito da inclusão de grãos e destilaria na dieta de cordeiros sobre o consumo e digestibilidade de nutriente, desempenho e parâmetros de carcaça**

Na Tabela 2 são apresentados o efeito geral/global da inclusão de GD nas dietas dos cordeiros, bem como, os valores de heterogeneidade ( $I^2\%$ ). A inclusão de GD aumentou a digestibilidade da proteína bruta (PB,  $P = 0,020$ ), fibra em detergente neutro (FDN;  $P < 0,0001$ ) e ácido (FDA;  $P < 0,0001$ ), peso corporal ( $P = 0,012$ ) e rendimento de carcaça ( $P = 0,018$ ). Entretanto, a inclusão de GD reduziu a digestibilidade da matéria seca (MS;  $P = 0,014$ ), excreção urinária de nitrogênio ( $P = 0,001$ ) e a concentração de nitrogênio ureico no sangue (NUS;  $P = 0,003$ ). No entanto, não apresentou efeito ( $P \leq 0,05$ ) para o consumo de matéria seca (CMS); peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL), consumo, excreção fecal e retenção de nitrogênio.

### **Análise de Meta-regressão e assimetria do funnel plot**

Como observado na Tabela 2, a presença de viés de publicação (outliers) não foi evidente (Funnel teste;  $P > 0,05$ ). As variáveis que apresentaram elevada heterogeneidade ( $I^2 > 50\%$ ; Higgins *et al.*, 2003) foram CMS, EA, e peso de carcaça (Tabela 2).

**Tabela 1.** Estatística descritiva da composição da dieta dos grupos controle e tratamento e a composição do DDGS utilizado nos estudos.

	Media	Mediana	Maximo	Minima	DP	N
<b>Dieta do grupo controle (sem GD) <sup>1</sup></b>						
g/kg MS						
Concentrado	658,9	730,0	900,0	323,0	195,1	40
Matéria seca	765,7	881,0	912,0	381,0	207,9	17
Proteína bruta	163,9	164,0	200,0	135,3	19,12	48
Extrato etéreo	31,48	31,00	52,40	13,90	10,58	48
FDN	279,8	253,5	439,0	155,0	104,6	34
FDA	137,8	125,3	251,0	39,00	71,81	44
NDT	819,2	848,0	865,0	692,4	62,08	18
Enxofre	1,94	2,00	2,80	1,30	0,45	27
<b>Dieta do Grupo Tratamento (com GD) <sup>1</sup></b>						
Concentrado	658,9	730,0	900,0	323,0	195,1	40
Grão de destilaria	299,6	272,5	640,0	66,0	151,9	60
Matéria seca	766,9	891,7	909,0	337,0	209,1	17
Proteína bruta	181,2	176,5	270,0	135,0	34,62	48
Extrato etéreo	46,35	45,75	83,40	14,50	16,14	48
FDN	333,1	299,0	533,6	181,0	111,6	34
FDA	160,9	138,5	324,4	55,00	77,61	44
NDT	806,1	822,5	855,0	681,5	58,47	18
Enxofre	3,42	3,10	5,50	1,80	0,87	27
<b>Grãos de destilaria seco com solúvel<sup>2</sup></b>						
Materia Seca	909,2	900,9	942,0	891,9	16,60	9
Matéria orgânica	979,9	980,0	989,0	972,0	5,43	6
Proteína bruta	329,8	344,1	376,3	225,0	46,23	11
NIDN, g/kg N	298,4	298,4	337,7	259,1	55,58	2
NIDA, g/kg N	255,8	252,0	362,5	152,8	104,9	3
NNP, g/kg N	19,25	19,25	19,90	18,60	0,92	2
FDN	440,7	466,4	506,6	293,0	73,74	10
FDA	168,2	153,7	262,2	128,0	45,82	7
Lignina	51,97	39,50	86,40	30,00	30,20	3
Extrato etéreo	67,74	52,40	139,9	27,70	37,05	11
NDT	760,0	785,0	785,0	710,0	43,30	3
Mineral	37,85	37,50	57,70	19,40	17,20	4
Ca	1,40	1,00	3,60	0,30	1,35	5
P	8,34	8,50	9,60	6,80	1,04	5
Enxofre	5,55	5,55	7,10	4,00	2,19	2

FDA = fibra em detergente ácido; FDN = fibra em detergente neutro; GD= grãos de destilaria; NDT = nutriente digestível totais; MS = matéria seca; NIDN = nitrogênio insolúvel detergente neutro; NIDA = nitrogênio insolúvel detergente ácido; NNP = nitrogênio não proteico; DP = desvio padrão; N = *Numero de tratamento de medias*.

<sup>1</sup>Alshdaifat and Obeidat, 2019; Borys et al., 2013; Castro-Perez et al., 2014; Crane et al., 2017; Crane et al., 2019; Curzaynz-Leyva et al., 2019; Felix et al., 2012; Geron et al., 2018; Gomes et al., 2020; Hatamleh e Obeidat, 2019; Hodges et al., 2020; Karaca et al., 2021; Kawecka et al., 2017; McEachern et al., 2009; Moyo et al., 2020; Shauer et al., 2008; Shen et al., 2018; Van Emon et al., 2013; Stotzer et al., 2022.

<sup>2</sup> Composição do DDGS (Castro-Pérez et al., 2014; Stotzer et al., 2022; Geron et al., 2017; Geron et al., 2018; McEachern et al., 2009; Moyo et al., 2020; Van Emon et al., 2012; Whitney et al., 2013; Pontes et al., 2020; Ubiara, 2019).

**Tabela 2.** Efeito da inclusão de grãos de destilaria em dietas para cordeiros sobre o consumo, digestibilidade de nutrientes, desempenho, parâmetros de carcaça e balanço de nitrogênio.

Item <sup>1</sup>	Controle <sup>2</sup> Média (DP)	N <sup>3</sup>	Grãos de destilaria		Heterogeneidade <sup>5</sup>		Funnel teste <sup>6</sup>
			4WMD Efeito aleatório (95% IC)	P-valor	I <sup>2</sup> (%)	P-valor	P-valor
Consumo, kg/d							
Matéria seca	1,52 (0,54)	43	0,026 (-0,01; 0,06)	0,206	67,20	<.0001	0,546
Digestibilidade, g/kg MS							
Matéria seca	730,2 (42,60)	16	-15,83 (-28,46; -3,18)	0,014	54,01	0,005	0,199
Proteína bruta	710,9 (43,34)	12	15,65 (2,46; 28,84)	0,020	18,55	0,262	0,531
FDN	518,3 (92,93)	17	15,78 (9,15; 22,41)	<.0001	0,00	0,907	0,091
FDA	414,4 (86,72)	13	26,01 (18,03; 33,99)	<.0001	0,00	0,474	0,095
Peso corporal final, kg	55,33 (24,73)	35	0,19 (0,31; 0,56)	0,317	41,91	0,005	0,106
GMD, g/d	265,6 (80,63)	41	4,24 (-1,72; 10,21)	0,163	44,42	0,001	0,524
Eficiência alimentar	0,17 (0,05)	26	-0,001 (-0,01; 0,01)	0,791	72,28	<.0001	0,501
Peso de carcaça, kg	24,97 (7,78)	30	0,67 (0,15; 1,19)	0,012	82,02	<.0001	0,075
Rendimento de carcaça, %	50,58 (4,73)	21	0,32 (0,05; 0,59)	0,018	0,00	0,538	0,829
EGS, mm	4,96 (1,77)	30	0,01 (-0,04; 0,04)	0,834	0,00	0,473	0,535
AOL, cm <sup>2</sup>	16,21 (3,54)	24	0,09 (-0,18; 0,35)	0,523	0,00	0,847	0,954
Balanço de Nitrogênio, g/d							
Consumo de N	31,64 (4,43)	11	0,09 (-1,11; 1,29)	0,885	31,15	0,150	0,297
Excreção urinária de N	10,42 (2,38)	9	-1,31 (-2,03; -0,59)	0,001	0,00	0,939	0,593
Excreção fecal de N	7,64 (0,92)	8	-0,01 (-0,61; 0,58)	0,975	20,36	0,264	0,917
Retenção de N	11,75 (5,79)	8	0,42 (-0,55; 1,39)	0,395	0,00	0,497	0,176
NUS, mg/dL	29,47 (7,37)	6	-3,03 (-5,08; -0,98)	0,003	37,05	0,159	0,825

<sup>1</sup>AOL= área de olho de lombo; DP = desvio padrão; FDA = fibra em detergente ácida; FDN= fibra em detergente neutro; EGS = espessura de gordura subcutânea; GMD = ganho média diário; MS = matéria seca; N = nitrogênio; NUS = nitrogênio ureico no sangue. <sup>2</sup> Controle = tratamento sem a inclusão de grãos de destilaria na dieta. <sup>3</sup> N = número de comparação entre tratamento e controle. <sup>4</sup> WMD (*weighted mean difference*) = diferença de média ponderada entre o grupo tratamento e controle. <sup>5</sup> I<sup>2</sup> = proporção do total de variação da estimativa do efeito de tratamento que é devido a heterogeneidade. P-valor  $\chi^2$  (Q) teste de heterogeneidade. <sup>6</sup> Teste de assimetria Egger's regression (Funnel teste).

**Tabela 3.** Análise de meta-regressão para avaliar o efeito das covariáveis sobre o efeito da inclusão de grãos de destilaria em dietas para ovinos sobre o consumo, digestibilidade de nutrientes, desempenho, parâmetros de carcaça e balanço de nitrogênio.

Variável dependente (Y, WMD) <sup>1</sup>	Covariáveis (P-valor)						R <sup>2</sup> (%)	N <sup>2</sup>
	Intercepto	Idade animal	Período experimental	Grãos de destilaria (g/kg MS)	Concentrado (g/kg MS)	Enxofre na dieta (g/kg MS)		
Consumo de MS, kg/d	-0,35 (0,218)	0,10 (0,351)	0,55 (0,029)	-0,01 (0,549)	-0,17 (0,048)	0,13 (0,065)	71,86	43
Digestibilidade MS, g/kg	-7,58(0,683)	--	-34,1(0,219)	-8,32 (0,351)	56,2 (0,042)	40,2 (0,262)	100	16
GMD, g/d	-28,9(0,350)	-0,63 (0,978)	2,70 (0,926)	-0,26 (0,958)	35,03 (0,041)	-8,67 (0,576)	20,69	41
Peso de carcaça, kg	1,42 (0,696)	-0,60 (0,863)	-0,26 (0,935)	-0,38 (0,202)	-1,11 (0,721)	0,02 (0,985)	50,79	30

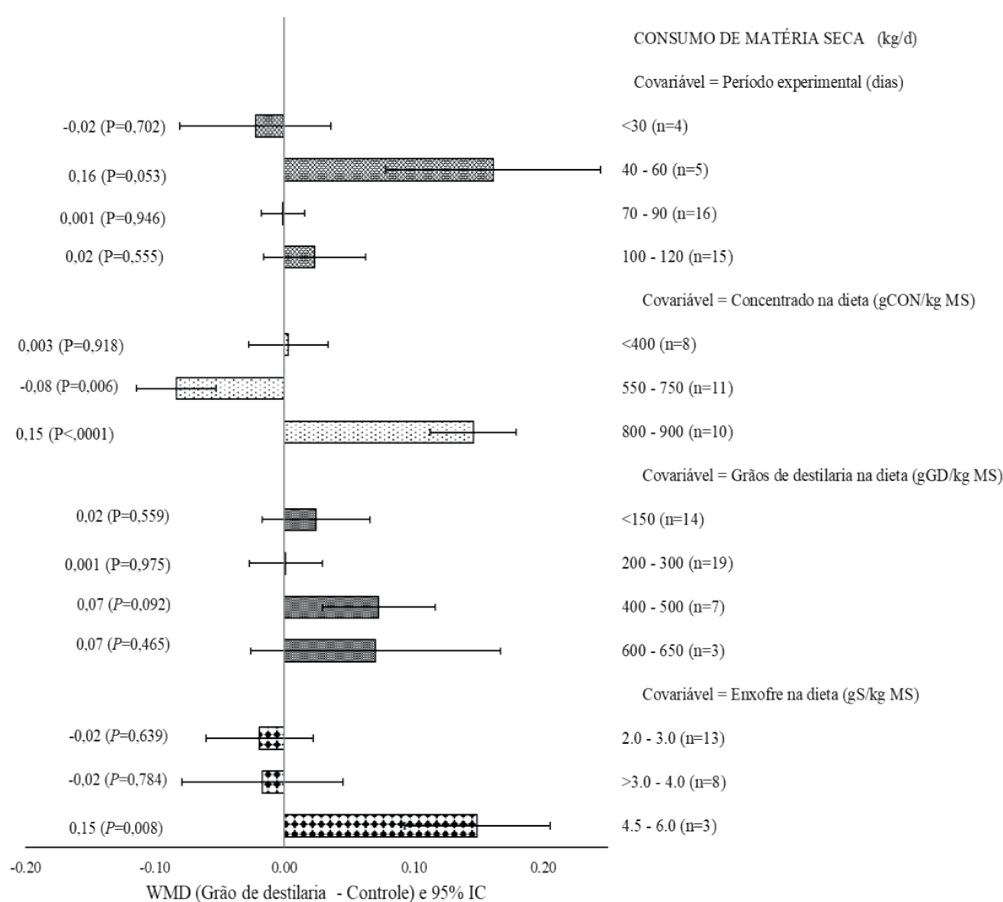
<sup>1</sup> GMD = ganho media diário; MS = matéria seca <sup>2</sup>N = número de comparações entre Tratamento (dietas com inclusão de grãos de destilaria) e Controle (dietas sem inclusão de grãos de destilaria) (Banco de dados completo está disponível suplementar file S1). R<sup>2</sup> ajustado = proporção de variação entre estudos (heterogeneidade) explicada pelas covariáveis.

Quando realizado a análise de meta-regressão (Tabela 3), a covariável “nível de concentrado na dieta” representou a maior fonte de variação nas respostas com a inclusão de GD em dietas para cordeiros confinados.

## Análise de Subgrupo

Quando incluído GD nas dietas por períodos entre 40-60 dias foi observado aumentos no CMS (WMD = 0,16 kg/d;  $P = 0,053$ ; Figura 3). Reduções no CMS também foram observados quando o nível de concentrado (CON) nas dietas (covariável “concentrado na dieta”) foi de 550-750 (WMD = -0,08 kg/d;  $P = 0,006$ ), enquanto dietas contendo entre 800-900 g CON/kg de MS (WMD = 0,15 kg/d;  $P < 0,0001$ ) proporcionaram aumentos no CMS dos animais que receberam DG nas dietas. Quando avaliado o efeito da concentração de enxofre, devido a inclusão de GD nas dietas, houve aumento no CMS (WMD = 0,15 kg/d;  $P = 0,008$ ) para as dietas contendo entre 4,5-6,0 g S/kg de MS.

**Figura 3.** Efeito das covariáveis (análise de subgrupo) sobre o consumo de matéria seca de cordeiros recebendo grãos de destilaria (GD) nas dietas, WMD = *weighted mean differences* entre GD e controle.



Quando avaliado o efeito da inclusão de DG em dietas contendo <400 (WMD = - 20,87g/kg;  $P = 0,053$ ) e 550-750 g CON/kg de MS (WMD = - 24,03 g/kg;  $P < 0,0001$ ), foi observado redução na digestibilidade da MS (Figura 4).

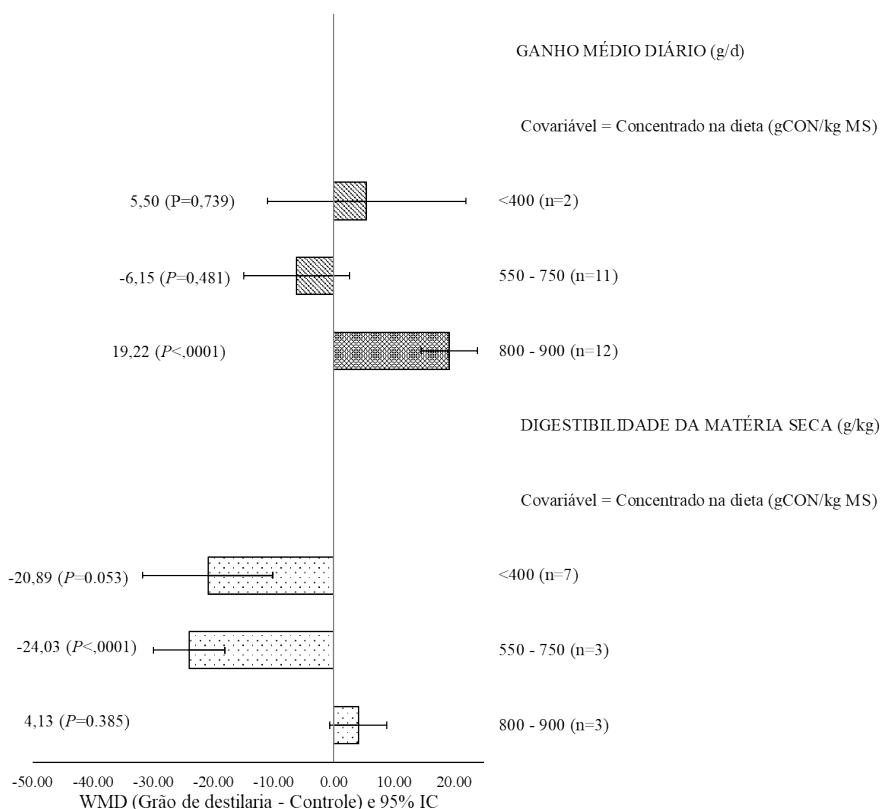
Entretanto, a inclusão de GD em dietas contendo entre 800-900 gCON/kg MS proporcionou aumentos no GMD dos animais (WMD = 19,22g/d;  $P < 0,0001$ ; Figura 4). E quando avaliado o efeito do nível de inclusão de GD na dieta, inclusões entre 200-300g GD/kg aumentou o peso de carcaça (WMD = 1,16 kg;  $P = 0,019$ ; Figura 5).

## ■ DISCUSSÃO

Apesar da pesquisa de busca ter sido feita considerando as espécies ovina e caprina, foi possível observar que os estudos utilizando GD estão concentradas para cordeiros confinados (Figura 1), fato que demonstra a necessidade de mais estudos para as demais espécies e categoriais, pois apesar de serem pequenos ruminantes, os caprinos e ovinos possuem características diferentes. Como exemplo, podemos citar a maior eficiência na reciclagem de ureia sanguínea para o rúmen dos caprinos quando comparados aos ovinos, devido à maior permeabilidade do epitélio ruminal à ureia (RAPETTI e BAVA, 2008). Este fato pode mudar os resultados da inclusão de DG, não sendo, portanto, recomendado generalizar os resultados da inclusão de DG para ambas as espécies.

A utilização de alimentos como os GD que possuem próximo de 70% da sua proteína não degradável no rúmen e elevada digestibilidade intestinal (NRC, 2016), pode ser associada a maior capacidade de reciclagem de ureia, principalmente em caprinos, o que pode ser utilizado como estratégia de redução na concentração de proteína bruta da dieta, bem como a redução de custos produtivos (ex., alimentação) e a excreção de nitrogênio excedente via excretas e leite.

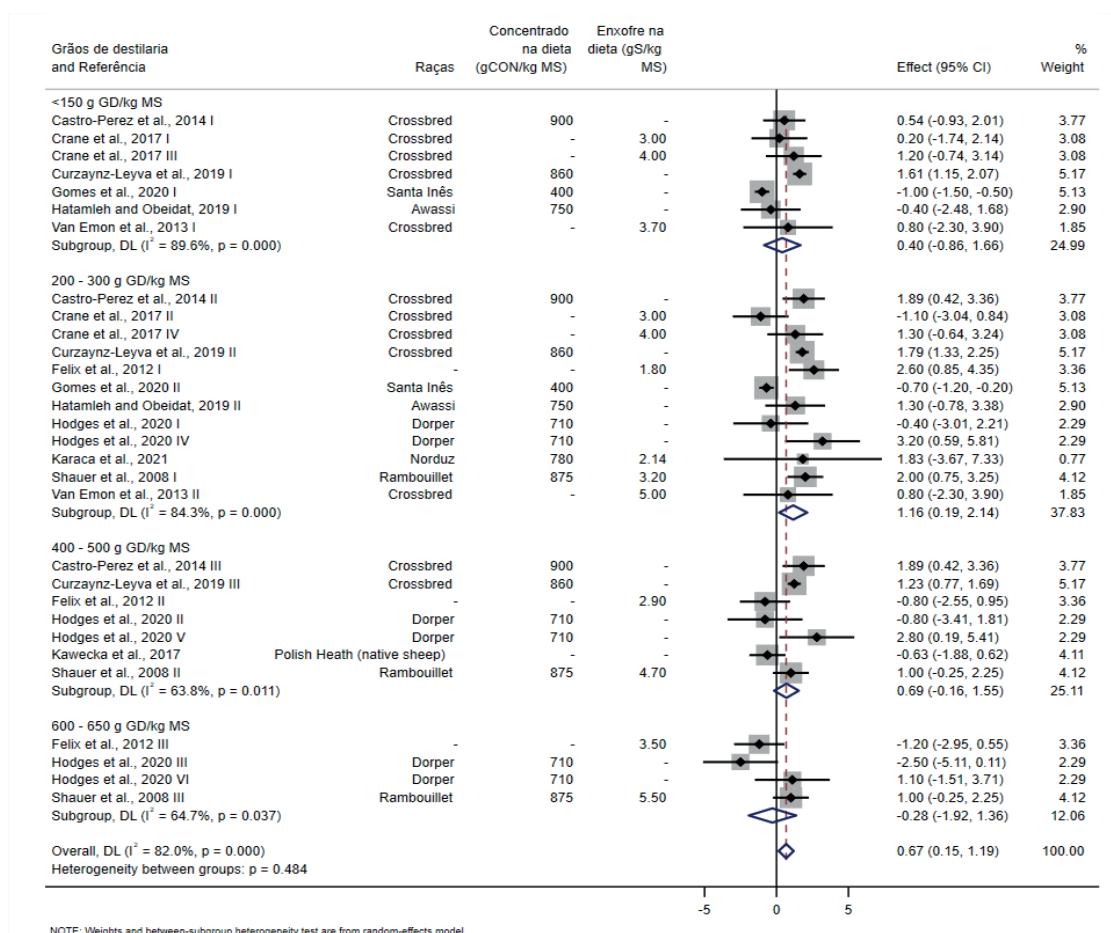
**Figure 4.** Análise de subgrupo (covariável= concentrado na dieta (g CON/kg MS)) sobre a digestibilidade da matéria seca e ganho médio diário de cordeiros recebendo grãos de destilaria (GD) na dieta, WMD = *weighted mean differences* entre GD e controle.



Contudo, a dificuldade de consolidação do uso de GD na alimentação dos pequenos ruminantes é devido ao baixo número de estudos que avaliaram a inclusão de GD em dietas de ovelhas e cabras em lactação e na terminação de caprinos, além da incompleta caracterização da composição química dos GD utilizado nas dietas. Como pode ser observado na Tabela 1, apenas dez estudos apresentaram composição química, que em contrapartida ficou restrita a concentração de PB, FDN e EE. Desta forma, sendo coprodutos, é necessário melhor descrição da composição dos GD tanto a nível do tipo de GD (ex. DDGS, WDG), bem como do grão de origem (ex. milho, sorgo), para assim melhor avaliar e evitar resultados controversos.

O NRC (2016) agrupou informações da inclusão de diferentes tipos de GD na dieta de bovinos e observou que o tipo de GD (ex. DDGS-milho e DDGS-sorgo) apresentaram não apenas diferença em suas composições, mas também nas repostas de desempenho e características de carcaça em bovinos de corte.

**Figure 5.** Forest plot com análise de subgrupo (Covariável = Grãos de destilaria (GD)) avaliando o efeito da inclusão de GD em dietas para cordeiros sobre o peso de carcaça.



O tipo de GD pode afetar o comportamento ingestivo dos cordeiros, como observado por Charles *et al.* (2012), há maior preferência pelas dietas contendo DDGS-trigo em relação as dietas contendo cevada. Foi observado neste trabalho alta heterogeneidade com a

inclusão de GD sobre o CMS ( $I^2 = 67,20\%$ ; Tabela 2), não sendo possível avaliar o efeito do tipo de GD utilizado sobre o CMS. Aproximadamente 95% dos estudos utilizados no banco de dados utilizaram DDGS e apenas 52% informaram que utilizaram DDGS-milho, e o restante não informaram o grão de origem.

Entretanto, observamos que 71,86% da variação do CMS (Tabela 2) foi dependente do período experimental, nível de concentrado e enxofre na dieta. O consumo de dietas contendo de 200 a 400 g/kg de DDGS apresentou variação nas primeiras cinco semanas de avaliação e este fato está associado ao maior consumo das dietas em resposta a maior concentração de proteína (CHARLES *et al.*, 2012). A preferência por alimento/dietas com maior teor de proteína bruta pode auxiliar a entender os presentes resultados, pois, ao avaliar o efeito do período experimental, houve aumento no CMS em períodos de 40 a 60 dias, o que pode estar associado ao aumento nas exigências proteicas desses animais em decorrência da fase de incremento proteico (crescimento muscular) na carcaça. Desta forma, a alta concentração de PNDR (NRC, 2016), associada ainda a alta digestibilidade intestinal (SCHINGOETHE *et al.*, 2006), proporciona aumentos na disponibilidade de proteína metabolizável para o animal, o que reflete em maior desempenho.

Ainda, a maior digestibilidade da fibra dos DDGS (CASTRO-PEREZ *et al.*, 2013), associada ao pequeno tamanho de partícula, favorecem a rápida taxa de passagem (CASTRO-PEREZ *et al.*, 2014), devido a redução do efeito físico (enchimento ruminal) aumentando o consumo de alimento. Este fato contribui ainda mais para o atendimento das exigências nutricionais na fase de crescimento dos animais.

Desta forma, a maior digestibilidade da fibra em dietas contendo elevada inclusão de DDGS está associada a maximização do consumo de energia digestível (FELIX *et al.*, 2012), o que favorece o CMS não apenas na fase de incremento proteico como o de gordura na carcaça.

O aumento no CMS em dietas contendo entre 4,5 a 6,0 g S/kg de MS observada neste estudo deve ser avaliado com atenção devido ao baixo número de observações ( $n=3$ ; Figura 3), entretanto, os resultados demonstram que dietas contendo até 4,0 g S/kg de MS em resposta ao aumento na inclusão de GD na dieta não afetou o CMS e os parâmetros de carcaça. A redução no CMS em dietas com 550 a 750 g CON/kg de MS contendo GD, pode estar associado a redução na digestibilidade da MS (Figura 4). Eventos de superaquecimentos no processamento dos grãos em bioetanol pode levar a ocorrência de reações de Maillard (NRC, 2016) o que também pode explicar a redução na digestibilidade da MS que, no geral, foi próximo de 2,17% (Tabela 1).

No contexto geral, a inclusão de GD nas dietas aumentou em 2,6% o peso de carcaça. E inclusões de até 650 g GD/kg de MS nas dietas não proporcionaram efeito negativo



sobre os parâmetros de carcaça, corroborando com resultados de Castro-Perez *et al.* (2014); Abudabos *et al.* (2020) e Neville *et al.* (2021), que ao avaliarem as inclusões de 450 a 600 g/kg de DDGS em dietas para cordeiros não encontram efeito negativo sobre o peso de carcaça. Entretanto, inclusões entre 200-300 g GD/kg de MS aumentaram o peso de carcaça em 1,16 kg. Inclusões de 33% de DDGS além de aumentar o peso de carcaça, melhorou a suculência da carne e contribuiu na redução na intensidade do *flavor* “cordeiro” na carne de animais terminados em confinamento (Hodges *et al.*, 2020). A inclusão de DDGS na dieta de cordeiros pode não apenas melhorar a sua suculência, bem como aumentar a concentração de ácido linoleico conjugado (CLA) C18:2 cis-9 trans-11 (ácido rumênico) como foi observado por Karaca *et al.* (2021). O consumo de ácido rumênico em humanos está associado a melhorias no sistema imunológico e a redução na incidência de câncer e diabetes (PALMQUIST *et al.*, 2005). Nesse contexto, os próximos estudos devem avaliar o efeito da inclusão de GD em dietas para cordeiros sobre o perfil de ácidos graxos de importância a saúde humana, para assim confirmar o potencial do seu uso como estratégia na modulação do perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros.

Além das respostas positivas com a inclusão de GD sobre o peso de carcaça, demonstra a possibilidade inclusões de até 650 g/kg de DDGS em dietas para cordeiros em confinamento, não sendo observado efeito deletérios com o aumento na concentração de enxofre sobre essa variável. Em contrapartida houve uma redução de 12,6 e de 10,3% respectivamente para a excreção urinaria e concentração de nitrogênio ureico no sangue (Tabela 2), o que indica aumento na reciclagem de nitrogênio sanguíneo para o rúmen. A maior disponibilidade de nitrogênio ruminal associado a maior concentração de enxofre na dieta pode proporcionar maior produção de proteína microbiana, principalmente de aminoácidos sulfurados, o que poderia explicar o aumento no peso e rendimento de carcaça observado neste trabalho com a inclusão de GD nas dietas.

A ausência de respostas negativas com aumento na concentração de enxofre nas dietas com GD, também pode ser associado a menor disponibilidade ruminal do enxofre presente nos GD quando comparado a fontes inorgânicas, como foi observado por Drewnoski *et al.* (2014), o que reduz a velocidade de conversão do enxofre no meio ruminal em gás sulfídrico. A menor disponibilidade do enxofre associado a maior reciclagem de nitrogênio para o rúmen, pode ter levado a maior incorporação do enxofre em aminoácidos sulfurados na proteína microbiana, o que auxilia a explicação do aumento de peso de carcaça, uma vez que os ovinos possuem menor eficiência de conversão da proteína dietética em ganho de peso devido as suas altas exigências em aminoácidos sulfurados (ex. metionina e cisteína), em decorrência do crescimento de pelos/lã (CANNAS *et al.*, 2004).

Além da possibilidade de maior incorporação do enxofre dos GD na proteína microbiana, este fato vai de encontro com a redução na excreção urinária de nitrogênio e a concentração de nitrogênio ureico no sangue com a inclusão GD na dieta. Shen *et al.* (2018) observaram reduções na concentração de amônia ruminal com a inclusão de DDGS na dieta de cordeiros. Os autores associaram a menor concentração de ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR) em resposta a inclusão de DDGS na dieta. A redução de AGCR no meio ruminal pode indicar uma redução no processo de desaminação de aminoácidos (PATRA e YU, 2014), o que auxilia na explicação da redução da concentração de nitrogênio ureico no sangue, observado neste trabalho. Uma vez que a amônia ruminal é o principal precursor do nitrogênio ureico no sangue (BENCHAAR *et al.*, 2013).

Nesse contexto, a inclusão de GD em dietas para cordeiros pode ser uma estratégia de redução na concentração de proteína bruta dietética devido à redução de custo de produção e de excreção de nitrogênio no ambiente, favorecendo maior rentabilidade na terminação de cordeiros confinados com menor impacto ambiental. Aumentos na concentração de enxofre em resposta a maior inclusão de GD na dieta com ações negativas aos animais não foram observados nos trabalhos, demonstrando segurança na inclusão de até 650 g/kg de GD em dietas totais para cordeiros.

## ■ CONCLUSÃO

Inclusões entre 600 - 650 g GD/kg de MS e concentrações de enxofre entre >3,0 – 4,0 g S/kg de MS em dietas para cordeiros não afetaram o consumo, desempenho e parâmetros de carcaça. Contudo, inclusões entre 200-300 g GD/kg de MS apresentaram a melhor resposta sobre o peso de carcaça sem alteração no CMS dos animais.

A inclusão de GD nas dietas proporciona maior reciclagem de nitrogênio para o rúmen, favorecendo maior aproveitamento do nitrogênio da dieta para os cordeiros confinados.

## ■ REFERÊNCIA

ABUDABOS, A.M. et al. Effect of dietary inclusion of graded levels of distillers dried grains with solubles on the performance, blood profile and rumen microbiota of Najdi lambs. **Heliyon**, v. 7, n. 1, p. e05683, 2021.

ALSHDAIFAT, S.N; OBEIDAT, B.S. The impact of feeding corn dried distillers grains with solubles on milk yield and composition in lactating Awassi ewes and digestibility and N partitioning in Awassi ewe lambs. **Italian Journal of Animal Science**, 2019.

BENCHAAR, C. et al. Effects of increasing amounts of corn dried distillers grains with solubles in dairy cow diets on methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.96, n.4, p. 2413-2427, 2013.

BORYS, B. et al. Effect of the biofuel products' application in semi-intensive fattening of lambs Part I. Fattening results and slaughter value. **Scientific Annals of Polish Society of Animal Production**, v. 9, n. 2, p. 35-43, 2013.

CASTRO-PÉREZ, B. I. et al. Effects of replacing dry-rolled corn with increasing levels of corn dried distillers grains with solubles on characteristics of digestion, microbial protein synthesis and digestible energy of diet in hair lambs fed high-concentrate diets. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 26, n. 8, p. 1152, 2013.

CASTRO-PÉREZ, B. I. et al. Effects of replacing partially dry-rolled corn and soybean meal with different levels of dried distillers grains with solubles on growth performance, dietary energetics, and carcass characteristics in hairy lambs fed a finishing diet. **Small Ruminant Research**, v. 119, n. 1-3, p. 8-15, 2014.

CANNAS, A. et al. A mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.149-169, 2004.

CHARLES, E. K. R. et al. Diet preference of lambs offered a choice of concentrate diets containing different proportions of wheat dried distiller's grain with solubles. **Small Ruminant Research**, v. 108, n. 1-3, p. 67-72, 2012.

CRANE, A. R. et al. Effects of dried distiller's grains and lasalocid inclusion on feedlot lamb growth, carcass traits, nutrient digestibility, ruminal fluid volatile fatty acid concentrations, and ruminal hydrogen sulfide concentration. **Journal of Animal Science**, v. 95, n. 7, p. 3198-3205, 2017.

CRANE, A.R. et al. Influence of distiller's dried grains with solubles on ram lamb growth and reproductive traits. **Journal of Animal Science**,v.96, n.4, p.1484-1494, 2018.

CURZAYNZ-LEYVA, K.R. et al. Effect of dried distillers grains (DDGS) on diet digestibility, growth performance, and carcass characteristics in Creole wool lambs fed finishing diets. **South African Journal of Animal Science**, v. 49, n. 1, p. 56-62, 2019.

DER-SIMONIAN, R. LAIRD.N. Meta-analysis in clinical trials. **Controlled clinical trials**, v. 7, n. 3, p. 177-188, 1986.

DREWNOSKI, M.E. et al. High-sulfur in beef cattle diets: a review. **Journal of animal science**, v. 92, n. 9, p. 3763-3780, 2014.

EGGER, M. et al. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. **Bmj** v. 315, n. 7109, p. 629-634, 1997.

FELIX, T.L. LOERCH, S.C. Effects of haylage and monensin supplementation on performance, carcass characteristics, and ruminal metabolism of feedlot cattle fed diets containing 60% dried distillers grains. **Journal of animal science**, v.89, n.8, 2011.

FELIX, T.L. et al. Effects of increasing dried distillers grains with solubles on performance, carcass characteristics, and digestibility of feedlot lambs. **Journal of animal science**, v. 90, n. 4, p. 1356-1363, 2012.

GERON, L.J.V et al. Distiller's dried grain with solubles (*Zea mays* L) in the diet of sheep reared in the tropical region of Brazil: ingestive behavior and physiological parameters. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 1267-1280, 2018.

- GOMES, H.F.B et al. Substitution of soybean meal with dried distillery grains on performance and carcass quality of feedlot lambs. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5 supl1, p. 2259-2272, 2020.
- HARBORD, R.M., HIGGINS, J.P. Meta-regression in Stata. **The Stata Journal**. v. 8, p. 493-519, 2008.
- HIGGINS, J.P.T. et al. Measuring inconsistency in meta-analysis. **BMJ**, v.327, 2003.
- HODGES, K. M. et al. Replacing cottonseed meal and sorghum grain with corn dried distillers' grains with solubles in lamb feedlot diets: carcass, trained sensory panel, and volatile aroma compounds traits. **Journal of animal science**, v.98, n.6, p. 82, 2020.
- HATAMLEH, Safa'M.; OBEIDAT, B.S. Growth performance and carcass traits responses to dried distillers' grain with solubles feeding of growing Awassi ram lambs. **Animals**, v. 9, n. 11, p. 954, 2019.
- KLOPFENSTEIN, T.J. et al. BOARD-INVITED REVIEW: Use of distillers by-products in the beef cattle feeding industry. **Journal of animal science**, v. 86, 2008.
- KONONOFF, P.J. et al. Estimation of the proportion of feed protein digested in the small intestine of cattle consuming wet corn gluten feed. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 5, p. 2377-2385, 2007.
- KARACA, S. et al. Does the length of time dried distillers' grain with solubles substitution for soybean meal affect physiological indicators and meat quality in finishing lambs?. **Animal Science Journal**, v. 92, n. 1, p. e13561, 2021.
- KAWĘCKA, A. et al. Effect of maize DDGS addition on carcass and meat quality of lambs of native sheep breed. **Journal of Applied Animal Research**, v.46, n.1, 2018.
- McEACHERN, J. K. et al. Substituting distillers dried grains for cottonseed meal in lamb-finishing diets: growth, wool characteristics, and serum NEFA, urea N, and IGF-1 concentrations. **Sheep and Goat Research Journal**, v. 24, p. 32-40, 2009.
- MOYO, R. et al. Nutritional quality of wet distillers' grains co-ensiled with whole-plant maize and its feeding value for lambs. **Scientia Agricola**, v. 79, 2021.
- NEVILLE, B. W. et al. The Use of Dried Distillers Grains with Solubles in Feedlot Rations for Lambs. **Sheep and Goat Research Journal**, v. 36, p. 1-7, 2021.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Mineral tolerance of animals: National Academies Press. Washington. 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. National Academies Press. Washington. 2016
- PALMQUIST, D.L. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. **Advances in food and nutrition research**, v. 50, p. 179-217, 2005.
- PATRA, A. K. YU, Z. Effects of vanillin, quillaja saponin, and essential oils on in vitro fermentation and protein-degrading microorganisms of the rumen. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 98, n. 2, p. 897-905, 2014.

- RAPETTI, L. BAVA, L. Feeding management of dairy goats in intensive systems.” Dairy goats feeding and nutrition. p. 221-237, 2008.
- PONTES, V.P. et al. Nutritive value of Saanen goat diets with dried distillers grains with solubles as a replacement for soybean meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.49, 2020.
- SORENSEN, R.J. et al. Efficacy of corn dried distillers grains with solubles as a replacement for soybean meal in Boer-cross goat finishing diets. **Small Ruminant Research**, v. 201, p. 106411, 2021.
- SEARCHINGER, T. et al. Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. **Science**, v. 319, n. 5867, p. 1238-1240, 2008.
- SCHAUER, C.S. et al. Feeding of DDGS in lamb rations: Feeding dried distillers grains with solubles as 60 percent of lamb finishing rations results in acceptable performance and carcass quality. **Sheep and Goat Research Journal**, v.23, p.15-19, 2008.
- SHEN, J. et al. Effects of dietary protein sources and nisin on rumen fermentation, nutrient digestion, plasma metabolites, nitrogen utilization, and growth performance in growing lambs. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. 5, p. 1929-1938, 2018.
- SHURSON, J. The Role of U.S. DDGS in Precision Animal Nutrition and Feeding the World Sustainably. In: The DDGS user handbook. U.S. Grains Council, 4th, 2019.
- SCHINGOETHE, D.J. et al. Invited review: The use of distillers products in dairy cattle diets. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 12, p. 5802-5813, 2006.
- STOTZER, E.S. et al. Corn and sorghum distiller grains in sheep diets. **Small Ruminant Research**, v.212, p. 106710, 2022.
- VAN EMON, M.L. et al. Effects of added protein and dietary fat on lamb performance and carcass characteristics when fed differing levels of dried distiller’s grains with solubles. **Small Ruminant Research**, v. 103, n. 2-3, p. 164-168, 2012.
- VAN EMON, M.L. et al. Influence of level of dried distillers grains with solubles on feedlot performance, carcass characteristics, serum testosterone concentrations, and spermatozoa motility and concentration of growing rams. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 12, p. 5821-5828, 2013.
- VIECHTBAUER, W. Package ‘metafor’. The Comprehensive R. <http://cran.r-project.org/web/packages/metafor/metafor.pdf>, 2010.
- WHITNEY, T.R. et al. Effects of using ground redberry juniper and dried distillers grains with solubles in lamb feedlot diets: growth, blood serum, fecal, and wool characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 3, p. 1119-1132, 2014.

# UTILIZAÇÃO DE ECG E FSH EM PROTOCOLOS DE SUPEROVULAÇÃO EM BOVINOS

| **Cláudio Francisco Brogni**  
Centro Universitário Avantis (UniAvan)

# RESUMO

Esta revisão tem por objetivo descrever os principais avanços obtidos durante as últimas décadas nos protocolos de superovulação em bovinos - SOV e como estes podem influenciar a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho. As respostas aos estímulos hormonais exógenos associados ao conhecimento da dinâmica folicular da fêmea bovina, tornaram possível a obtenção de excelentes resultados com essa técnica. Atualmente existem protocolos bem consolidados no mercado, usando gonadotrofina coriônica equina (eCG) em dose única ou hormônio folículo estimulante (FSH) em oito doses decrescentes como base para recrutamento de um maior número de folículos, sendo que estes protocolos podem ser implementados em grande escala para aumento da eficiência reprodutiva e aumento do ganho genético do rebanho.

**Palavras-chave:** FSH, eCG, SOV, Embriões Bovinos.

## ■ INTRODUÇÃO

As biotécnicas em reprodução animal são ferramentas indispensáveis para o avanço tecnológico da pecuária de leite e de corte, pois possibilitam a expansão, seleção e conservação do material genético para o melhoramento animal em um curto espaço de tempo.

A superovulação ovariana (SOV), também denominada de superestimulação ovarina, é uma das etapas da técnica de múltipla ovulação e transferência de embrião. Embora mais antiga, essa técnica atingiu uma importância comercial mundialmente apenas nas décadas de 70 e 80. Desde esse período a técnica tem se desenvolvido muito, alcançando os melhores resultados dos últimos 50 anos, porém na última década essa técnica tem sido deixada de lado principalmente pelo advento da produção *in vitro* de embriões, tendo uma redução de, aproximadamente 48% do total de embriões produzidos por SOV de 2014 para 2015 (Viana e Figueiredo, 2016). Apesar dessa retração, é uma técnica que necessita de profissionais capacitados e bem treinados, e ainda é bem vista por criadores que querem acompanhar todo o processo de produção desses embriões em sua propriedade, algo que não é possível com a produção *in vitro*, além disso, é ainda a técnica de eleição para a comercialização de embriões congelados para transferência direta com as melhores taxas de concepção do mercado.

## ■ APRESENTAÇÃO

### **Superovulação (SOV) e Transferência de Embriões (TE)**

A SOV e a TE em bovinos são técnicas que continuam sendo as mais econômicas e empregadas para o aumento das taxas reprodutivas de fêmeas de alto valor zootécnico, tanto em rebanhos de leite como de corte. Sua importância básica para a reprodução animal se deve ao fato de que uma fêmea pode produzir um número de descendentes muito superior em relação à quantidade que poderia obter fisiologicamente por toda a sua vida reprodutiva. Em condições normais com um sistema bastante otimizado, uma fêmea produziria um produto por ano a partir do início da vida reprodutiva e com o advento da SOV e da TE esse número pode chegar em torno de 15 a 20 produtos por ano. As fêmeas bovinas possuem cerca de 10 milhões de oócitos competentes, os quais seriam capazes de fertilizar, mas em condições fisiológicas normais, produz apenas de quatro a cinco produtos na vida. Desta forma a associação da SOV e da TE, incrementa exponencialmente o potencial genético das fêmeas com características superiores. Com o surgimento das técnicas de criopreservação de embriões foi possível armazenar e transportar embriões congelados entre rebanhos, evitando os custos e dificuldades encontradas no deslocamento de animais, além do que, esses



embriões poderiam ser descongelados e inovulados para transferência posterior para o útero de vacas receptoras em períodos que se julgassem mais pertinentes. Outra característica muito interessante dessa técnica é a possibilidade da transferência direta desses embriões congelados, sem a necessidade de manipulação no descongelamento, como acontece com os embriões vitrificados produzidos *in vitro* que necessitam de um processo de reaquecimento, com manipulação dos mesmos, o que implica em queda na taxa de implantação embrionária. Além disso deve-se considerar é que aproximadamente 25-30% das fêmeas bovinas não respondem satisfatoriamente aos protocolos convencionais de superovulação, portanto, o entendimento e o ajuste constante das drogas foliculo estimulatórias devem ser investigadas.

## Aplicação

### Protocolos hormonais para SOV

Os principais hormônios que são utilizados para superovular fêmeas são a gonadotrofina coriônica equina (eCG) ou os extratos de pituitária suína (FSHp).

No protocolo tradicional de superovulação (SOV), o tratamento com gonadotrofinas é iniciado na metade do ciclo estral (8 a 12 dias após ovulação). Esta metodologia apresenta algumas dificuldades, pois necessita de observação de um estro para o início do tratamento superestimulatório (Mapletoft *et al.*, 2002). O eCG permite que se consiga uma resposta superovulatória com apenas 1 dose aplicada entre os dias 8 e 12 do ciclo estral. No entanto, sua permanência prolongada no sangue provoca um crescimento folicular disperso, com altos níveis de estrógeno, que afeta tanto a taxa de fertilização como a qualidade embrionária.

O uso de eCG também induz uma resposta imunológica, com produção de anticorpos anti-eCG, o que determina para tratamentos superovulatórios futuros, um aumento na dose para que se obtenha o mesmo efeito. Para evitar essa produção de anticorpos contra o eCG, pode-se utilizar um soro anti-eCG, no dia da primeira inseminação artificial do protocolo, para que esse efeito seja menos pronunciado, porém alguns trabalhos demonstram que não houve redução desse problema (Chupin *et al.*, 1988) e outros trabalhos demonstraram que esse soro anti-eCG, melhora a sincroniza, a maturação folicular, sincronizando ainda mais o momento das múltiplas ovulações (Barusseli *et al.*, 2008).

Em um trabalho com 12 vacas nelore e 12 vacas holandesas, Martins *et al.* (2006) utilizaram duas doses de eCG, uma com 2.500 UI; e outra com 2.000 UI, além de outro grupo tratado com FSH-100mg; o eCG foi aplicado em dose única no dia quatro após a inserção do dispositivo de progesterona e o FSH em oito aplicações em doses decrescentes, também iniciadas no dia quatro do protocolo. Como resultados, se observou que o grupo com 2.000 UI de eCG produziu numericamente mais embriões transferíveis em relação ao grupo

FSH, porém sem diferença estatística, desta forma demonstrando ser possível conduzir protocolos de SOV com dose única de 2.000 UI de eCG com resultados bem satisfatórios e com número de manejo muito inferior aos tratamentos com FSH.

Em outro trabalho, Martins *et al.* (2008) identificaram que após quatro coletas consecutivas utilizando eCG, a resposta na produção de embriões diminuiu bastante em relação aos mesmos números de coletas em animais tratados com FSH; e que após essa quarta coleta com eCG em dose única, voltando a superovular esse animais com doses decrescentes de FSH, a resposta na produção de embriões voltou a ser semelhante, como se fosse a primeira coleta de cada fêmea, evidenciando ainda mais essa resposta deletéria do uso contínuo de eCG em programas de superovulação.

O hormônio mais usado em programas de TE é o FSH-p, com o qual o tratamento é feito através de duas doses diárias durante quatro dias, começando a superestimulação entre os dias 8 e 12 do ciclo estral após observação de cio, ou aos quatro dias após a inserção do dispositivo de progesterona vaginal, podendo haver adaptações nesse início.

Outros hormônios que comprovaram causar superovulação, mesmo sendo pouco utilizados são: EPE (extrato de pituitária equina), FSH-O (extrato de pituitária ovina) e uma gonadotrofina isolada da urina de mulheres em menopausa (HMG). Não existe uma dose hormonal ótima para todas doadoras, se fazendo necessário adequar a dose de gonadotrofina para cada animal, o que muitas vezes só é possível após uma ou duas superovulações. No entanto, há uma série de complicações que estão relacionadas com superdosagens dos tratamentos superestimulatórios, tais como: a retenção de oócitos em folículos luteinizados e nos corpos lúteos (Monniaux *et al.* 1983), a retenção de oócitos e/ou embriões nos ovidutos (Mc Gowan *et al.*, 1985) e os altos níveis de estrógenos produzidos por grandes folículos não ovulados que bloqueariam a capacidade de captação das fímbrias, conseqüentemente havendo a queda de oócitos na cavidade abdominal (Booth, *et al.*, 1975). Por conta disso a adequação das doses de FSH, deve ser definida para cada fêmea em cada protocolo. Devido ao uso recorrente de doses decrescentes de FSH, algumas alternativas foram sugeridas ao longo dos anos para diminuir esse problema de manejo, porém essas alterações implicam na produção de embriões. Dentre as principais alternativas sugeridas estão:

- a) Redução do tratamento de quatro para três dias, nessa alternativa puderam obter resultados similares aos trabalhos convencionais com quatro dias;
- b) Administração de uma dose diária durante os quatro dias de superestimulação (Purwantara *et al.*, 1994). Essa alternativa não foi muito aceita, pois, a meia vida do FSH é de apenas 12 a 14 horas;
- c) Aplicação em dose única de 400 mg de FSH-Folltropin®, diluído em 20mL por via subcutânea, nesse caso obteve-se resultados semelhantes ao método tradicional

de oito aplicações com doses decrescentes aplicadas com intervalos de 12 horas (BÓ et al., 1994).

Com todos os problemas de manejo encontrados com a técnica SOV utilizando o protocolo convencional com FSH, esta técnica, apesar de estar em declínio devido ao advento da produção *in vitro* de embriões, ainda é muito utilizada em todo o mundo, com excelentes resultados o que a torna uma ferramenta essencial para promover o aumento da eficiência reprodutiva em rebanhos bovinos.

## ■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de coleta de embriões por superovulação tem um importante papel na disseminação de genética de ponta entre os rebanhos bovinos. Como é conhecida, a técnica de SOV, requer equipe qualificada e grande número de manejos com as fêmeas doadoras, porém todo esse trabalho é recompensado com boas respostas superestimulatórias, fazendo com que os produtos oriundos dessa técnica tenham um valor de mercado diferenciado.

Vários protocolos estão disponíveis no mercado para aplicação em diferentes realidades de propriedades. Na minha opinião o protocolo que utiliza doses decrescentes de FSH com intervalos de 12 horas entre uma aplicação e outra, e que dura por quatro dias, é o que apresenta melhores resultados, tanto em número de embriões como em qualidade embrionária.

A escolha de cada protocolo e a forma de condução do programa é que vai definir o sucesso dessa técnica entre os rebanhos bovinos de alto potencial genético.

## ■ REFERÊNCIAS

BARUSELLI, P.S.; JACOMINI, J.O.; SALES, J.N.S.; CREPALDI, G.A. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. **Simp. Intern. Reprod. Anim. Aplic.** v3,p146-167, 2008.

BÓ, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; TRIBULO, H.E.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R.J. Follicular wave dynamics after oestradiol-17 $\alpha$  treatment of heifers with or without a progesterone implant. **Theriogenology**. v. 41, p. 1555-1569, 1994.

BOOTH, W.; NEWCOMB, R.; STRANGE, H.; ROWSON, L.; SACHER, H. Plasma oestrogen and progesterone in relation to superovulation and egg recovery in the cows. **Vet. Rec.** v. 97, p. 366-369, 1975.

CHUPIN, D.; STEINER, M.; SAUMANDE, J. Neutra. PMSG injected early after the LH peak dose not improve ovulation rate in PMSG treated heifers. **Proceedings XI international Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination**, Dublin, Ireland. p. 147, 1988.

MAPLETOFT, R.J.; STEWARD, K.B.; ADAMS, G.P. Recent advances in the superovulation in cattle. **Reprod. Nutr. Dev.**, v.42, p.601-11, 2002.

MARTINS, C. M.; TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; SOUZA, A.H.; SOUSA, M.G.; BARUSELLI, P.S. Superovulação com eCG ou FSH em doadoras Nelore (*Bos indicus*) inseminadas em tempo fixo. **Acta. Sci. Vet.**, v.34, p.227, 2006.

MARTINS, C.M.; SANTOS, I.C.C.; VALENTIM, R.; SALES, J.N.S.; REIS, P.O.; CREPALDI, G.A.; BARUSELLI, P.S.; D'OCCHIO, M.J. Efeito da redução do número de administrações de FSH na resposta superovulatória e na produção de embriões de doadoras nelore. **Acta Sci Vet**, 2008.

MC GOWAN, M.; BRAITHWAITE, M.; JOCHLE, W.; MAPLETOFF, R. Superovulation of beef heifers with Pergon al (HMG): A dose response trial. **Theriogenology**. v. 24, p. 173-184, 1985.

MONNIAUX, D.; CHUPIN, D.; SAUMANDE, J. Superovulatory response of cattle. **Theriogenology**. v. 19, p. 55-81, 1983.

PURWANTARA, B.; SCHIMIDT, M.; CALLESEN, H.; GREVE, T. Follicular development and embryo recovery following 3 versus 8 FSH injections in heifers. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 35, p. 89-93, 1994.

VIANA, J.H.M., FIGUEIREDO, A.C.S. de. Produção de embriões bovinos em 2014 e 2015: Reflexos de um período de turbulências. **Jornal O Embrião**, SBTE, Ed. 58, p.6-10, 2016.

# 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>

## **Vânia Maria Arantes**

Vânia Maria Arantes, medica veterinária, doutora em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho [Jaboticabal]. Atua na área de Zootecnia (produção animal), com ênfase em produção de suínos, animais de pequeno porte, compostagem e minhocultura. De 2008 a abril/2019, foi professora na Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), no Campus Cuiabá, MT. Atualmente, professora na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), no Campus de Iturama, MG.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2918135495150412>

## **Eric Haydt Castello Branco van Cleef**

Zootecnista pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) em 2006, Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) pela mesma instituição em 2008, Especialista em Julgamento das Raças Zebuínas pela FAZU-MG em 2007, Doutor em Zootecnia (Produção de Ruminantes) pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (Unesp-Jaboticabal) em 2012. Atuou como Assistente de pesquisa na Kansas State University, 2012-2013 e como estagiário de Pós-Doutorado na FCAV/Unesp 2013-2016. É tecnólogo em Gestão empresarial (FATEC- Jaboticabal) e graduando em Pedagogia (Univesp). Atualmente é Professor Adjunto II na Universidade Federal do Triângulo Mineiro e responsável pelas disciplinas: Nutrição e Alimentação Animal, Forragicultura, Bovinocultura, Integração Lavoura-pecuária e Tópicos Especiais em Zootecnia. É colaborador no Programa de Pós-graduação em Zootecnia do IF Goiano. É revisor de diversos periódicos científicos na área de Ciências Agrárias e assessor Ad Hoc da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). É coordenador de Pesquisa e Pós-graduação da UFTM/Iturama e Membro do Banco Nacional de Avaliadores da Educação Superior. Atua principalmente nas áreas: nutrição de ruminantes (ovinos, bovinos de corte e bovinos leiteiros), análise de alimentos para animais, produção e conservação de forragens e sistemas integrados de produção agropecuária.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9503639075542723>

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

**Adubação Orgânica:** 71, 72, 73

**Agropecuária:** 12, 23, 31, 36, 39, 54, 77

**Análise Multivariada:** 42, 52

## C

**Caprinocultura:** 27, 37, 40

**Carcaça:** 40, 48, 54

**Consumo:** 19, 27, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 46, 49, 52, 53, 57, 61, 62, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 92, 93, 94, 98, 100, 101, 104, 105, 106

**Coturnicultura:** 42, 45, 54

**Cynodon spp:** 71, 72, 73, 78

## D

**DDGS:** 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

**Desempenho:** 48, 54, 55, 56, 89

**Diagnóstico Situacional:** 12

## E

**eCG:** 110, 111, 113, 114, 115, 116

## F

**Forragicultura:** 71

**FSH:** 110, 111, 113, 114, 115, 116

## I

**Índices Zootécnicos:** 42

## M

**Maranhão:** 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

## N

**Nordeste:** 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 39

## O

**Ovinos:** 18, 39

## S

**SOV:** 111, 112, 113, 114, 115





científica digital



VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS



[www.editoracientifica.com.br](http://www.editoracientifica.com.br)

| [contato@editoracientifica.com.br](mailto:contato@editoracientifica.com.br)