

**Tiago da Silva Teófilo
Mylene Andréa Oliveira Torres
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda
(Organizadores)**



Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária

Atena
Editora
Ano 2020

**Tiago da Silva Teófilo
Mylene Andréa Oliveira Torres
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda
(Organizadores)**



Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
162	<p>Investigação científica e técnica em medicina veterinária [recurso eletrônico] / Organizadores Tiago da Silva Teófilo, Mylena Andréa Oliveira Torres, Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-81740-03-0 DOI 10.22533/at.ed.030201802</p> <p>1. Medicina veterinária – Pesquisa – Brasil. I. Teófilo, Tiago da Silva. II. Torres, Mylena Andréa Oliveira. III. Miranda, Maria Vivianne Freitas Gomes de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636.089</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica, abordando diversos assuntos importantes para formação e atualização de estudantes e profissionais na área da ciência animal por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. O volume abordará de forma interdisciplinar diferentes trabalhos, pesquisas e revisões de literatura, integralizando tais assuntos para que o profissional da área possa se atualizar. Neste material você encontrará trabalhos sobre diferentes espécies (canina, felina, caprina, ovina e bovina).

Esse e-book possui 10 capítulos, relevantes para o entendimento da ciência animal. No primeiro capítulo são abordados os aspectos gerais da espermatogênese em mamíferos, mostrando uma revisão de literatura sucinta sobre o assunto. No segundo capítulo são apresentados os avanços na coleta de sêmen em felinos. Os textos são escritos de forma objetiva e esclarecedora, proporcionando uma leitura leve ao leitor mesmo em assuntos complexos como os fatores de risco associados à infecção pelo Vírus da Diarreia Viral Bovina em bovinos leiteiros, sendo essa doença atualmente um dos principais desafios da clínica bovina, existindo muitas regiões endêmicas no Brasil, afetando de forma negativa a produção leiteira em diversos estados.

Em função disso, este material possui um capítulo sobre as condições físicas higiênicas e ambientais do matadouro municipal de Fortuna – MA, mostrando os critérios para a realização do abate de animais nesse estado, e explicitando a importância da inspeção antes do abate no controle de doenças transmitidas pelos animais para os humanos. Neste livro é descrito também assuntos como a morfometria do compartimento tubular em testículos de ovinos Santa Inês, mestiços de Santa Inês e Dorper, e um relato de caso sobre o desvio portossistêmico em cão e suas complicações urinárias, deixando o leitor a par de procedimentos cirúrgicos e exames fundamentais para exercer com profundidade a profissão de Médico Veterinário.

Não poderia ficar de fora relatos sobre a qualidade de leite bovino produzido em propriedades de agricultura familiar, já que a agricultura familiar hoje abastece grande parte do mercado interno brasileiro.

Este e-book descreve com precisão as particularidades do melhoramento genético em caprinoovinocultura, já que essas espécies estão presentes em várias regiões brasileiras, tendo como principais desafios a nutrição além das patologias.

Como visto, esse e-book traz informações relevantes para os estudantes e profissionais da área de Medicina Veterinária, Zootecnia e Agronomia. Encontrando aqui uma fonte segura de informações por diversos pesquisadores e profissionais reconhecidos na sua área de atuação. Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela “Investigação Científica em Medicina Veterinária”.

A obra “Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Tiago da Silva Teófilo
Mylena Andréa Oliveira Torres
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS GERAIS DA ESPERMATOGÊNESE EM MAMÍFEROS	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior	
Juanna D'Arc Fonseca dos Santos	
Géssyca Sabrina Teixeira da Silva	
Fernanda Albuquerque Barros dos Santos	
Flaviane Rodrigues Jacobina	
Túlio Victor de Souza Oliveira	
João Felipe Sousa do Nascimento	
Mariana Oliveira da Silva	
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira	
Felipe Augusto Edmundo Silva	
Maricléia Daniele da Silva Santos	
Renata Oliveira Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.0302018021	
CAPÍTULO 2	11
NOVAS TECNOLOGIAS PARA COLHEITA DE SÊMEN EM FELINOS	
Regina Celia Rodrigues da Paz	
DOI 10.22533/at.ed.0302018022	
CAPÍTULO 3	23
MORFOMETRIA DO COMPARTIMENTO TUBULAR EM TESTÍCULOS DE OVINOS SANTA INÊS E MISTIÇOS DE SANTA INÊS E DORPER	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior	
Morgana Santos Araújo	
Isac Gabriel Cunha dos Santos	
Jean Rodrigues Carvalho	
Mariana Oliveira da Silva	
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira	
Felipe Augusto Edmundo Silva	
Maricléia Daniele da Silva Santos	
José Soares do Nascimento Neto	
Érika dos Prazeres Barreto	
Janicelia Alves da Silva	
Renata Oliveira Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.0302018023	
CAPÍTULO 4	31
MELHORAMENTO ANIMAL POR MEIO DE CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS ESPECIALIZADAS: HETEROSE E COMPLEMENTARIEDADE	
Roberto Kappes	
Deise Aline Knob	
Dileta Regina Moro Alessio	
André Thaler Neto	
DOI 10.22533/at.ed.0302018024	

CAPÍTULO 5 55

QUALIDADE DE LEITE BOVINO PRODUZIDO EM PROPRIEDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR, CACOAL/RO

Fernando Martins de Almeida
Marco Antonio de Andrade Belo

DOI 10.22533/at.ed.0302018025

CAPÍTULO 6 68

ANTICORPOS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À INFECÇÃO PELO VÍRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA EM BOVINOS LEITEIROS NO CENTRO-LESTE MARANHENSE – BRASIL

Ana Raysa Verde Abas
Hamilton Pereira Santos
Helder de Moraes Pereira
Humberto de Campos
Valter Marchão Costa Filho
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Glenda Lima de Barros
Diego Moraes Soares
Priscila Alencar Beserra
Lauro de Queiroz Saraiva
Adriana Prazeres Paixão

DOI 10.22533/at.ed.0302018026

CAPÍTULO 7 80

AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA E OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR VETORES ARTRÓPODES EM FELÍDEOS SELVAGENS CATIVOS DO PARQUE ZOOLOGICO MUNICIPAL QUINZINHO DE BARROS, SOROCABA / BRASIL

Carol Sanches Lopes
Natália Todesco
Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira
Vanessa Lanes Ribeiro
Andrea Cristina Higa Nakaghi
André Luiz Mota da Costa
Ana Carolina Rusca Correa Porto

DOI 10.22533/at.ed.0302018027

CAPÍTULO 8 94

DESVIO PORTOSSISTÊMICO EM CÃO E SUAS COMPLICAÇÕES URINARIAS: RELATO DE CASO

Moisés Dantas Tertulino
Matheus Henrique Maia Lisboa
Ana Leticia Maciel Isídio
Maria Isabelle de Sousa Carvalho
Susana Pereira de Oliveira
Diane Cristina de Araújo Dias

DOI 10.22533/at.ed.0302018028

CAPÍTULO 9 99

CONDIÇÕES FÍSICAS HIGIENICAS E AMBIENTAIS DO MATADOURO MUNICIPAL DE FORTUNA – MA

Raimunda Deusilene Barreira Porto
Danilo Cutrim Bezerra
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Viviane Correa Silva Coimbra
Michelle Lemos Vargens

Layza Michelle de Azevedo Freitas
Marcelo de Abreu Falcão
Eduardo Del Sarto Soares
Hamilton Pereira Santos

DOI 10.22533/at.ed.0302018029

CAPÍTULO 10 111

IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE 3 ZONÓSES (LEISHMANIOSE, ESPOROTRICOSE E TOXOPLASMOSE)

Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni
Ana Carolina Alves Vieira
Diogo Joffily
Nathália Silva Pinto
Letícia Faria de Melo
Lauren Cristine Barroso de Abreu
Sílvia Medeiros Costa
Yuri Moraes Melo

DOI 10.22533/at.ed.03020180210

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 125

ÍNDICE REMISSIVO 126

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GERAIS DA ESPERMATOGÊNESE EM MAMÍFEROS

Data de aceite: 10/02/2020

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Juanna D’Arc Fonseca dos Santos

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Géssyca Sabrina Teixeira da Silva

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Fernanda Albuquerque Barros dos Santos

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Flaviane Rodrigues Jacobina

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Túlio Victor de Souza Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

João Felipe Sousa do Nascimento

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Mariana Oliveira da Silva

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Maylon Felipe do Rêgo Teixeira

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Felipe Augusto Edmundo Silva

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Maricléia Daniele da Silva Santos

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Renata Oliveira Ribeiro

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

RESUMO: Objetivou-se nesta revisão relatar aspectos ligados à espermatogênese em mamíferos buscando fazer uma abordagem geral sobre os testículos e traçar um histórico sobre a espermatogênese. Esta envolve uma séria de aspectos ligados ao desenvolvimento celular nos quais uma célula original, após várias e sucessivas transformações, dá origem a uma célula haplóide, chamada espermatozóide. As células do epitélio seminífero encontram-se

organizadas, dentro dos túbulos seminíferos, em associações chamadas de estádios os quais, em conjunto, formam o ciclo do epitélio seminífero. A espermatogênese ocorre em três etapas denominadas de espermatocitogênese, meiose e espermiogênese. Dentro dos túbulos seminíferos, a relação entre células de Sertoli e células germinativas é de extrema importância, pois as células de Sertoli são responsáveis por fornecer todo o suporte necessário para o desenvolvimento das células germinativas. Assim, vários aspectos estão envolvidos no processo espermatogênico e vários são os estudos que buscam elucidá-los.

PALAVRAS-CHAVE: células de Sertoli, epitélio seminífero, meiose.

GENERAL ASPECTS OF SPERMATOGENESIS IN MAMMALS

ABSTRACT: The objective of this review report aspects related to spermatogenesis in mammals seeking to make a general approach on the testes and trace a history on spermatogenesis. This involves a series of issues related to cell growth in which one original cell, and after several successive transformations, gives rise to a haploid cell, called sperm. The cells in the seminiferous epithelium are arranged within the seminiferous tubules in association calls stages which together form the cycle of seminiferous epithelium. Spermatogenesis occurs in three steps, called espermatocitogênese, meiosis and spermiogenesis. Within the seminiferous tubules, the relationship between sertoli cells and germ cells is of utmost importance because the sertoli cells are responsible for providing all necessary support for the development of germ cells. Thus, several aspects are involved in spermatogenic process and there are several studies that seek to clarify them.

KEYWORDS: Sertoli cells, seminiferous epithelium, meiosis

MORFOLOGIA TESTICULAR

Funcionalmente os testículos são glândulas mistas com atividade exócrina e endócrina (LEESON; LEESON, 1970) e estão situados na região inguinal ou perineal, dentro de um divertículo do abdome denominado escroto (GETTY, 1986). Embora, o tamanho, forma e localização dos testículos variem entre as espécies, eles apresentam estrutura semelhante (REECE, 1996). Nos ovinos, em especial, Getty (1986) descreve que os testículos possuem um contorno alongado e oval. De acordo com Neves et al. (2008) o tamanho e o peso podem ser influenciados pela raça e estação do ano, influenciando diretamente à capacidade de produção espermática.

Cada testículo consiste de túbulos seminíferos espiralados, circundados por uma cápsula fibrosa pesada denominada túnica albugínea (REECE, 1996; FRANDSON et al., 2005). Esta túnica é o revestimento externo do testículo, localizada abaixo da camada visceral da túnica vaginal e consiste, principalmente, de tecido conectivo inelástico e denso (GARDNER et al., 1988). Segundo Samuelson (2007) a túnica

albugínea caracteriza-se por apresentar septos fibrosos, denominados trabéculas, projetados internamente de modo a dividir o testículo em lóbulos que posteriormente convergem formando a rede testicular localizada no mediastino testicular. Leeson e Leeson (1970) descrevem a presença de septos irradiando-se do mediastino do testículo para a cápsula, dividindo-o em cerca de 250 lóbulos descontínuos com intercomunicações entre si. Cada lóbulo sustenta o parênquima, que consiste de um a quatro túbulos seminíferos contorcidos (SAMUELSON, 2007).

Segundo Reece (1986) e Frandson et al. (2005) na maioria dos mamíferos domésticos, os testículos descem para o escroto durante o período fetal ou no início da vida pós-natal.

Para Kierszenbaum (2007) a localização dos testículos dentro do escroto possibilita a sua manutenção em uma temperatura de 2° a 3°C abaixo da temperatura corporal, visto que, a temperatura de 34°C a 35°C é essencial para que ocorra o processo espermatogênico.

Características anatômicas dos testículos e do escroto permitem a regulação da temperatura testicular. O escroto apresenta a pele rica em glândulas sudoríparas adrenérgicas, além de apresentar a túnica Dartos que possibilita a alteração da espessura e da área de superfície escrotal, além de variar a proximidade de contato do testículo com a parede do corpo, pois se contrai nos períodos frios e relaxa nos períodos quentes (REECE, 1996; HAFEZ, 2004; FRANDSON et al., 2005). Frandson et al. (2005) descrevem que a regulação da temperatura testicular é realizada ainda devido a presença do músculo cremáster que atua tracionando o testículo para próximo do corpo em condições de baixa temperatura ambiental.

Cabe salientar, nesse processo de termorregulação testicular, a ação das artérias e veias testiculares, pois à medida que o testículo se afasta do abdômen, a artéria testicular se torna alongada e nos mamíferos com escrotos pendulares, como os ovinos e bovinos, a artéria forma um cone vascular com as veias testiculares. Nesse cone vascular, a artéria testicular é circundada pelo plexo pampiniforme, formado por múltiplas pequenas veias, que se originam das veias testiculares. Este sistema vascular complexo permite uma perda de calor por contracorrente altamente eficaz na qual a temperatura do sangue arterial é diminuída, antes de chegar aos testículos, e o sangue venoso é aquecido antes de retornar ao abdome (BRACKETT, 2006) constituindo o funículo espermático (GETTY, 1986).

Silva et al. (2011) descrevem que o aumento da temperatura escrotal tem correlação positiva com o total de defeitos espermáticos e defeitos maiores. Machado Junior et al. (2009) acrescentam, ainda, que além da temperatura ambiente, a morfologia escrotal também exerce considerável influência sobre a temperatura testicular. Araújo et al. (2011) descrevem que a forma do testículo, em ovino, afeta a temperatura escrotal, pois testículos longos moderados irradiam significativamente mais calor do que aqueles com formato longos-ovalados, com diferença de temperatura de até 5°C.

A morfologia escrotal associada a fatores ambientais também pode influenciar

na regulação da temperatura do testículo, neste sentido, Machado Junior et al. (2009) ressaltam que o mecanismo de contracorrente de perda de calor associado com a característica de bipartição escrotal favorece consideravelmente a diminuição da temperatura do sangue arterial, desde a região proximal do funículo espermático até o testículo, em caprinos. Além disso, esses autores ressaltam que tal característica exerce influência também sobre a biometria testicular o que pode refletir sobre a qualidade seminal de caprinos. Nunes et al. (2010) estudando caprinos com escroto bipartido, descrevem a ocorrência de epiderme mais espessa e maior número de glândulas sudoríparas no escroto, revelando maior produção de suor e, assim, consequentemente maior eficiência na termorregulação escroto testicular. Almeida et al. (2010) estudando caprinos com a particularidade mencionada anteriormente verificaram que estes animais apresentavam maior comprimento testicular e menor percentual de defeitos espermáticos.

ESPERMATOGÊNESE

Espermatogênese é um complexo processo biológico de transformação celular no qual são produzidas células germinativas haplóides masculinas a partir de células-tronco ou espermatogônias dentro dos túbulos seminíferos testiculares (JONHSON et al., 1997; BRACKETT, 2006; HESS e FRANÇA, 2008). Para Hamano (2007) e Rato et al. (2010) o processo espermatogênico é altamente organizado e envolve uma interação de células somáticas e células germinativas que contribui para a proliferação e diferenciação dos diferentes tipos celulares. Spinder e Wildt (2010) descrevem que mais de 90% do parênquima dos testículos é composto pelos túbulos seminíferos, local onde ocorre o processo espermatogênico.

Segundo Hess e França (2008) o processo espermatogênico organiza-se em associações celulares ou estádios, que em conjunto formam os ciclos do epitélio seminífero que são essenciais para uma produção espermática contínua.

Wistuba et al. (2007) descrevem que as células germinativas imaturas chamadas de espermatogônias estão localizadas ao redor do limite mais externo dos túbulos seminíferos, próximas à lâmina basal, onde se proliferam continuamente por mitose e à medida que direcionam para o lúmen do túbulo vão passando por transformações que finalizam com liberação do espermatozóide (BRUCE, 2004).

A espermatogênese é longa e consiste em um processo ordenado no qual o produto final são os espermatozoides. Este processo encontra-se dividido nas etapas de espermatocitogênese, meiose e espermiogênese (JOHNSON et al., 1997). O processo de divisões espermatogoniais ainda é um dos aspectos mais complexos e controversos nos estudos da cinética da espermatogênese nos mamíferos, sendo que em boa parte das espécies estudadas, o padrão de multiplicação e renovação de espermatogônias ainda não está inteiramente elucidado (COSTA et al., 2009).

Krester et al. (1998) afirmam que cada uma dessas fases representa um ponto básico no processo espermatogênico, ressaltando ainda que em caso de alterações em uma dessas etapas poderá acarretar em falhas no processo levando a produção defeituosa de espermatozóides, acarretando em diminuição ou ausência desses gametas.

Segundo Johnson et al. (1997) a espermatocitogênese envolve as espermatogônias que surgem no período da puberdade e se localizam na base dos túbulos seminíferos nos adultos. Junqueira e Carneiro (2008) descrevem que as espermatogônias começam a se dividir por mitose e produzem sucessivas gerações de células, que por sua vez, podem continuar a se dividir permanecendo com a função de célula-tronco para originar outras espermatogônias ou passam por diferenciação celular originando espermatogônias do tipo B.

Neste sentido, Hafez e Hafez (2004) descrevem que as espermatogônias do tipo A1 dividem-se progressivamente formando subtipos, entre eles: tipo A2, tipo A3, tipo A4, sendo que este último sofre uma nova divisão para originar espermatogônias intermediárias e estas originam as espermatogônias tipo B que darão origem aos espermatócitos primários. Esses espermatócitos geram espermatócito secundário que por sua vez formam as espermátides (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008). Estas são definidas por Curtis (1977) como células com formato variando entre esférico a poligonal que originarão espermatozóides sem divisões celulares.

Softikis et al. (2008) ressaltam que durante a espermiogênese ocorrem alterações no núcleo protéico dos gametas masculinos, tamanho celular, formato celular, posição e tamanho dos grânulos pró-acrossomais, além da localização dos centríolos. Este processo caracteriza-se pela conversão dos gametas haplóides imóveis em células com formato alongado e com capacidade para movimentação, sendo regulado por um complexo mecanismo de fatores.

A fase da espermiogênese é definida por Hess e França (2008) como a transformação de espermátides haplóides esféricas em alongadas caracterizadas por ser altamente condensada, sendo liberadas no lúmen do tubo seminífero onde passam a ser chamadas de espermatozóides.

A espermatogênese sofre influência de alguns fatores, tais como: a ação de hormônios, temperatura e aspectos nutricionais. Neste sentido, Krasnow e Steiner (2006) descrevem que o potencial reprodutivo dos organismos é influenciado pela interação entre os genes e o ambiente.

Segundo Junqueira e Carneiro (2008), os fatores mais importantes no controle da espermatogênese são os hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) da hipófise que atuam nas células dos testículos. O primeiro atua nas células de Sertoli, promovendo a síntese e a secreção da proteína ligante de andrógeno que posteriormente, se associará a testosterona para realizar o transporte até os túbulos seminíferos. Já, o LH atua nas células intersticiais, estimulando a produção de testosterona necessária para o desenvolvimento normal de células da linhagem

espermatogênica. Outro fator importante que influencia na espermatogênese é a temperatura, pois o processo só ocorre em temperaturas abaixo da temperatura do corpo.

Em relação às possíveis alterações que possam ser decorrentes de calor, Abebe (2008) mencionou que falhas na espermatogênese podem deixar carneiros temporariamente estéreis. Moreira et al. (2001) reforçam que o estresse térmico provocou efeitos deletérios na espermatogênese e no processo de maturação dos espermatozoides.

CICLO DO EPITÉLIO SEMINÍFERO

As células germinativas ou espermatogênicas dispõem-se no epitélio seminífero variando de 4 a 8 camadas. Neste epitélio há duas categorias de células: os elementos de sustentação e as células germinativas ou espermatogênicas. Estas formam a grande maioria das células e, por proliferação e complexa diferenciação, dão origem aos espermatozoides (LEESON; LEESON, 1970; CURTIS, 1977). As espermatogônias estão presentes apenas em pequenos números nas gônadas masculinas antes da maturidade sexual. Após a puberdade, as espermatogônias se multiplicam continuamente por mitose, de modo a fornecer um suprimento de células, as quais sofrem meiose para formar gametas (YOUNG et al., 2007).

Wistuba et al. (2007) descrevem que o epitélio seminífero é caracterizado por associações de células germinativas específicas derivadas das relações do desenvolvimento e proliferação das células germinativas. Estas associações guiam os diferentes e específicos estágios da espermatogênese os quais são observados, histologicamente, em secções transversais do túbulo.

Curtis (1977) ressalta que, é possível no mesmo túbulo seminífero encontrar as células em diferentes etapas da espermatogênese, entretanto, não é comum encontrar todos os estádios em um único corte transversal, uma vez que, a espermatogênese caracteriza-se por ocorrer em ondas que se propagam ao longo dos túbulos. Os estágios do ciclo do epitélio seminífero modificam-se não apenas com o tempo, mas também ao longo do comprimento da alça tubular (GARNER; HAFEZ, 2004). Em ovinos, Wrobel et al. (1995) descrevem a ocorrência de oito estádios formando o ciclo do epitélio seminífero, sendo que a espermatogênese nessa espécie dura cerca de 10 dias (GARNER e HAFEZ, 2004).

CÉLULAS DE SERTOLI

As células de Sertoli são células cilíndricas (KIERSZENBAUM, 2007) que repousam sobre a membrana basal do túbulo seminífero e seu citoplasma se estende até o lúmen do túbulo (LEESON e LEESON, 1970; YOUNG, 2007). Estas

correspondem ao tipo celular predominante no epitélio seminífero até a puberdade. Após este período, elas passam a representar cerca de 10% das células do túbulo seminífero (KIERSZENBAUM, 2007).

As células de Sertoli foram descritas por Leeson e Leeson (1970) como sendo relativamente escassas e espaçadas, dispostas regularmente ao longo do túbulo, sendo altas e com o contorno irregular. Segundo Junqueira e Carneiro (2008) estas células dispõem-se conectadas por meio de junções ocludentes através das paredes basolaterais, de modo a formar a barreira hematotesticular, que atua protegendo o processo espermatogênico do sistema imunológico do próprio animal.

Samuelson (2007) afirma que a medida que se dá o desenvolvimento das células germinativas, as porções laterais das células de sustentação oferecem localização ideal tanto no que se refere ao suporte físico quanto ao fisiológico.

Kierzenbaum (2007) comenta ainda, que devido ao perfil irregular das membranas plasmáticas apical e lateral das células de Sertoli formarem criptas, estas servem de abrigo para as células espermatogênicas no processo de desenvolvimento. As células de Sertoli são essenciais para controlar os diversos nichos, nos quais ocorrem o desenvolvimento das células germinativas masculinas (HUNTER et al., 2012).

As células de Sertoli desempenham importantes funções no processo espermatogênico, como: fagocitose, proteção e suprimento nutricional dos espermatozoides em fase de desenvolvimento, secreção, produção e barreira hematotesticular. A fagocitose realizada pelas células de sustentação refere-se a eliminação de corpos residuais oriundos de excessos de citoplasma das espermatídes. A função de secreção pode ser descrita pela contínua secreção de fluido responsável pelo transporte de espermatozoides, secreção de inibina que atua suprimindo a síntese e liberação de FSH na hipófise e secreção da *androgen-binding protein* (ABP) que atua controlando os níveis de testosterona (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

Outra função descrita refere-se à produção do hormônio antimülleriano que atua no período embrionário estimulando a regressão dos ductos paramesonérficos e promovendo o estímulo para o desenvolvimento dos ductos mesonérficos. Por fim, a barreira hematotesticular que atua impedindo a passagem de moléculas grandes pelo espaço entre elas, nesta condição, as células de etapas mais avançadas da espermatogênese ficam protegidas de substâncias do sangue e de agentes nocivos (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

A alta eficiência da espermatogênese observada em muitas espécies de mamíferos é resultado da combinação da alta capacidade de suporte de células germinativas pelas células de Sertoli e do alto número de células de Sertoli por grama de testículo (HESS e FRANÇA, 2008).

Segundo Griswold (1998) as células de Sertoli exercem influência na formação testicular em embriões, bem como, na espermatogênese no adulto através da regulação mediada do ambiente no desenvolvimento das células germinativas.

Courot et al. (1970) ressaltam que a posição das células de Sertoli desempenha

um papel importante na estrutura do epitélio seminífero e na coordenação do processo espermatogênico. Feldhamer et al. (2007) acrescentam que dentro dos túbulos seminíferos, os espermatozóides maduros passam por várias etapas de desenvolvimento mediados pelas células de Sertoli.

REFERÊNCIAS

- ABEBE, G. Reproduction in Sheep and Goats. In: **Sheep and Goat Production Handbook for Ethiopia**. United States Agency for International Development. 2008.
- ALMEIDA, M. M., MACHADO JÚNIOR, A.A.N., AMBROSIO, C., MENEZES, D. J. A., RIGHI, D. A. e CARVALHO, M. A. M. Influência do grau de bipartição escrotal sobre parâmetros reprodutivos de caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 345-350, 2010.
- ARAÚJO, M.S, CRUZ JÚNIOR, C.A., LUCCI, C. M., RIBEIRO, L. M. e McMANUS, C. **Variações de forma e calor irradiado pelo testículo de ovinos adultos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 19, 2011, Recife, PE, Anais... (CR-ROM). Belo Horizonte: CBRA, 2011.
- BRACKETT, B. G. **Reprodução em Mamíferos do Sexo Masculino**. In: Dukes, Fisiologia dos Animais Domésticos/ editoria William O. Reece; [revisão técnica Newton da Cruz Rocha; tradução Cid Figueiredo, Idília Ribeiro Vanzelotti, Ronaldo Frias Zanon} – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- BRUCE, A. **Biologia Molecular da Célula**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- COSTA, D. S., F. D. CHARRO, J. S. MOREIRA, A. C. A. REGIS, D.C. FERRAZ, D.C. Meldau. **Número de gerações de espermatogônias diferenciadas em queixadas**. Resumos apresentados pelos autores durante a Sessão de Posters do XVIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte, de 3 a 5 de junho de 2009.
- COUROT, M., HOCHREAU-REVIÈRES, M. T. e ORTAVANT, R. **Spermatogenesis**. In: JOHSON, A.D., GOMES, W. R. e VANDEMARK, N.L. (EDS). *The Testis*. New York, Academic Press. p.339. 1970.
- CURTIS, H. **Biologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 1977.
- FRANDSON, R. D., WILKE, W. L. FAILS, A. D. **Anatomia dos Animais de Fazenda**. Rio de Janeiro: **GUANABARA KOOGAN**. 6 ed. 2005.
- FELDHAMER, G. A., DRICKAMER, L.C., VESSEY, S. H., MERRITT, J. F. e KRAJEWSKI, C. **Mammology: adaptation, diversity, ecology**. 3th ed. The Johns Hopkins University Press. 643 p. 2007.
- GARDNER, E. GRAY, D. J. e RAHILLY, R. O. **Anatomia: Estudo Regional do Corpo Humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988.
- GARNER, D. L. e HAFEZ, E.E. **Espermatozóides e Plasma Seminal**. In: Reprodução Animal. Hafez, E. S. E. e Hafez, B. ;7 ed. Barueri, SP: Manole, 2004.
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.1134p.
- GRISWOLD, M. D. The Central Role of Sertoli Cells in Spermatogenesis. **Seminars in Cell & Developmental Biology**, v. 9, p. 411-416. 1998.
- HAFEZ, E. S. E. **Anatomia da Reprodução Masculina**. In: Reprodução Animal. Hafez, E. S. E. &

Hafez, B. ;7 ed. Cap. 01.Barueri, SP: Manole, 2004.

HAMANO, K.-I., SUGIMOTO, R., TAKAHASHI, H. e TUJII, H. Spermatogenesis in Immature Mammals. **Reproductive Medicine and Biology**. v. 6: p. 139-149. 2007.

HESS, R.A, e FRANÇA, L.R. **Spermatogenesis and Cycle of the Seminiferous Epithelium**. In: Cheng C.Y., editor. *Molecular Mechanisms in Spermatogenesis*. N.Y.: Landes Bioscience: 1-15. 2008.

HUNTER, D., ANAND-IVELL, R., DANNER, S. e IVELL, R. Models of in Vitro Spermatogenesis. **Spermatogenesis**. v.2, n. 1, p. 32-43, 2012.

JOHNSON, L., BLANCHARD, T. L., VARNER, D.D. e SCRUTCHFIELD, W. L. Factors Affecting Spermatogenesis in The Stallion. **Theriogenology**. v. 48, p.1199-1216, 1997.

JUNQUEIRA, L. C. e CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 11^a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.

KIERSZENBAUM, A. L. **Histologia e Biologia Celular: uma introdução a Patologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

KRASNOW, S. M. e STEINER, R. A. **Physiological Mechanisms Integrating Metabolism and Reproduction**. In: Knobil e Neill, J. D. (EDS.) *Physiology of Reproduction*. 3. Ed. ElsevierAcademic Press. 2006.

KRESTER, D.M., LOVELAND, K. L., SIMORANGKIR, D. e WREFORD, N. Spermatogenesis. **Human Reproduction**. v. 13, supplement 1, 1998.

LEESON, T. S. e LEESON, C. R. **Histologia**. 2^aed. São Paulo: Atheneu. 1970.

MACHADO JÚNIOR, A.A.N., MIGLINO, M. A.MENEZES, D. J. A.,ASSIS NETO, A. C., SILVA, R. A. B., LEISER, R. e CARVALHO, M. A. M. Influence of the bipartite scrotum on the testicular and scrotal temperatures in goats. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 797-802, 2009.

MOREIRA, E.P., MOURA, A. A. A. e ARAÚJO, A. A. **Efeitos da Insulação Escrotal Sobre a Biometria Testicular e Parâmetros Seminais em Carneiros da Raça Santa Inês Criados no Estado do Ceará**. Rev. Bras. Zootec. v. 30, p. 1704-1711, 2001.

NUNES, A. S., CAVALCANTE FILHO, M. F., MACHADO JÚNIOR, A. A. N., SILVA, A. L. A., CONDE JÚNIOR, A. M., SOUZA, J. A. T. e CARVALHO, M. A. M. **Descrição histológica do escroto de caprinos nativos do Estado do Piauí, segundo o grau de bipartição escrotal**. Ciência Rural, Santa Maria, v.40, p.1808-1813, 2010.

RATO, L. SOCORRO, S., CAVACO, J. E. B. e OLIVEIRA, P. F. Tubular Fluid Secretion in the Seminiferous Epithelium: Ino Transporters and Aquaporins in Sertoli Cells. **Journal Membrane Biology**. v.236, p. 215-224. 2010.

REECE, W. O. **Fisiologia de Animais Domésticos**. São Paulo: Roca, 1996.

SAMUELSON, D. A. **Tratado de Histologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2007.

SILVA, J. V. C., MAIS, M. S., MOURA, C. E. B., MEDEIROS, I. M., LIMA, C. A. C. e CÂMARA FILHO, V. S. **Efeito da temperatura retal e temperatura escrotal sobre a qualidade espermática em ovinos**. In: 5^o Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte – 5^o SINCORTE. Feira Nacional do Agronegócio de Caprino-ovinocultura de Corte-FENACORTE João Pessoa: Paraíba. 2011.

SOFTIKIS, N., GIOTISAS, N, TSOUNAPI, P. BALTOGIANNIS, D. GIANNAKIS, D. e PARDALIDIS, N. **Hormonal Regulation of Spermatogenesis and Spermiogenesis**. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology. v. 109, p. 323-330, 2008.

SPINDER, R. E. e WILDT, D.E. **Male Reproduction: Assessment, Management, Assisted Breeding and Fertility Control**. In: KLEIMAN, D. G., THOMPSON, K. V. e BAER, C. K. (EDS.). Wild Mammals in Captivity: Principles e Techniques for Zoo Management. 2 ed. University of Chicago Press: Chicago. 2010.

WISTUBA J., STUKENBORG, J.B. e LUETJENS, C. M. **Mammalian Spermatogenesis**. Functional Development and Embriology. Global Science Books.2007.

WROBEL, K.H., REICHOLD, J. e SHIMMEL, M. Quantitative morphology of the ovine seminiferous epithelium. **Ann. Anat.** V. 177, p. 19-32. 1995.

YOUNG, B., LOWE, J. S., STEVENS, A. e HEATH, J. W. **WHEATER Histologia Funcional: texto atlas em cores**.5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2007.

NOVAS TECNOLOGIAS PARA COLHEITA DE SÊMEN EM FELINOS

Data de submissão: 30/10/2019

Data de aceite: 10/02/2020

Regina Celia Rodrigues da Paz

Laboratório de Pesquisa em Animais de Zoológico, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

ORCID 0000-0003-4567-0043

RESUMO: Os métodos mais comuns de coleta de sêmen em gatos domésticos são a vagina artificial e a eletroejaculação. Em felinos selvagens a técnica mais utilizada é a eletroejaculação, sendo a coleta de sêmen do epidídimo utilizada em animais ameaçados de extinção por poder ser realizada após o óbito do animal, podendo também ser utilizada após orquiectomia. O método de coleta de sêmen deve prover ejaculados de boa qualidade e mínimo estresse ao animal, sendo assim, a coleta de sêmen farmacológica por cateterismo uretral surge como uma alternativa viável em felinos, sendo utilizada com sucesso em gatos domésticos e selvagens. Essa nova metodologia de coleta tem como vantagem a eliminação de equipamentos específicos e com isso redução de custos, bem como, torna o método de coleta mais fácil de ser utilizado em gatos que não aceitam a vagina artificial e felinos selvagens de vida livre. Entretanto, os protocolos anestésicos

necessários para coleta aumentam o risco dos efeitos colaterais, principalmente no sistema cardiovascular, indicando que protocolos mais seguros necessitam ser testados em animais selvagens.

PALAVRAS-CHAVE: coleta farmacológica, cateter uretral, dexmedetomidina.

NEW TECHNOLOGIES FOR CATS SEMEN COLLECTION

ABSTRACT: The artificial vagina and electroejaculation are common semen collection methods in domestic cats. In wild cats the most used technique is electroejaculation and can also be used semen collected from epididymis, after orchietomy, or death, in endangered animals. The semen collection method should provide good quality of ejaculates and minimum stress to the animal, in this way, semen collection for urethral catheterization method after pharmacological induction emerges as a viable alternative in felines, being successfully used in domestic and wild cats. This new collection methodology has the advantage of eliminating specific equipment and to reduce costs, as well as, makes the semen collection easier for domestic cats that do not accept artificial vagina and free-living wild cats. However, most of the anesthetic protocols for urethral catheterization semen collection increase the risk of side effects,

especialmente no sistema cardiovascular, indicando que novas alternativas e protocolos mais seguros precisam ser testados em animais selvagens.

KEYWORDS: farmacológica, cateter uretral, dexmedetomidina.

1 | INTRODUÇÃO

A coleta de sêmen em felinos pode ser realizada pelos métodos ejaculatório utilizando-se vagina artificial ou eletroejaculação; ou pelos métodos não ejaculatórios utilizando-se a coleta de sêmen do epidídimo após o óbito ou orquiectomia. Recentemente uma nova metodologia de coleta de sêmen em felinos vem sendo testada com resultados promissores, trata-se da coleta farmacológica por sondagem uretral. Considerando que o método de coleta deve prover ejaculados com qualidade e o mínimo estresse ao animal, a coleta de sêmen pelo método do cateterismo uretral, após indução farmacológica, surge como uma alternativa viável em felinos, sendo utilizado com sucesso em gatos domésticos e felinos selvagens. Essa nova metodologia de coleta tem a vantagem de eliminar a necessidade de equipamentos específicos, e com isso reduzir os custos; bem como facilitar a coleta em gatos domésticos que não aceitam a vagina artificial e em felinos selvagens de vida-livre, uma vez que não necessita de treinamento prévio.

2 | MÉTODOS EJACULATÓRIOS

Dentre os métodos ejaculatórios podemos citar a recuperação de sêmen após o coito, a manipulação digital, a coleta de sêmen por vagina artificial e a eletroejaculação, sendo apenas os dois últimos viáveis para gatos domésticos. A recuperação de sêmen após o coito em felinos, diretamente da vagina da fêmea, é muito difícil de ser realizada, devido ao pequeno volume do ejaculado (~0,03mL). A manipulação digital para a coleta de sêmen também é uma técnica difícil de ser realizada, devido ao tamanho reduzido do pênis. Em gatos domésticos o pênis ereto apresenta comprimento de $21,2 \pm 2,2$ mm e diâmetro de $5,1 \pm 0,5$ mm (Watson & Glover, 1993), o que torna praticamente impossível a coleta de sêmen por este método.

Coleta de sêmen por vagina artificial em gatos domésticos foi reportado primeiramente na década de 1970 (Sojka et al., 1970) e vem sendo utilizada até hoje por proporcionar ejaculados normais, uma vez que simula o coito. Apresenta a vantagem de ser de baixo custo, pois a vagina artificial para gatos domésticos pode ser facilmente confeccionada utilizando-se um bulbo de pipeta *Pasteur* e um microtubo cônico plástico sem tampa, não havendo a necessidade de contenção física ou química. Entretanto, como desvantagem podemos citar a necessidade da presença de fêmea no cio ou tratada com estrógeno e treinamento prévio do macho.

A eletroejaculação também foi utilizada pela primeira vez em gatos domésticos

na década de 1970 (Scott, 1970) e desde então este tem sido o método mais utilizado em felinos, tornando-se a técnica de eleição para machos adultos que não aceitam a vagina artificial. A eletroejaculação também é a técnica mais utilizada em felinos selvagens, devido ao fato de poder ser realizada em animais anestesiados, uma vez que a utilização de vagina artificial necessita de treinamento intensivo dos animais, tornando-se uma prática perigosa se não for bem executada (Paz, 2013).

O aparelho utilizado para a geração dos eletrochoques é semelhante ao utilizado para eletroejaculação em bovino, com eletrodos retais bipolares, com três tiras longitudinais em cobre (5cm de comprimento com distância de 0,4cm entre elas e saliência de 0,2cm), com medidas específicas para gato doméstico (diâmetro 1cm e comprimento total 12cm) (Platz & Seager, 1978). Os eletrodos utilizados em felinos selvagens seguem o mesmo padrão das tiras longitudinais em cobre, porém com diâmetro diferente para cada espécie.

A série de eletrochoques segue protocolo padrão, no qual são utilizados 80 estímulos elétricos divididos em 3 séries: 30 (10 estimulações em 2, 3 e 4V), 30 (10 estimulações em 3, 4 e 5V) e 20 (10 estimulações em 4 e 5V) (Howard, 1993), devendo haver descanso de 10 minutos entre as séries. Em grandes felinos a última série de estímulos pode chegar a 6V, caso não se consiga a ejaculação do animal com estímulos em 5V (Paz et al., 2000), no entanto, o risco de contaminação por urina aumenta em voltagens mais elevadas. Em estudo realizado em gatos domésticos o número de espermatozoides nos ejaculados coletados com 4 ou 8V foi significativamente maior comparado aos 1 e 2V, no entanto, por vezes estímulos com 8V resultaram em contaminação por urina (Pineda et al., 1984).

Em gatos domésticos há uma variação considerável relacionada ao volume do ejaculado e o número de espermatozoides ejaculados de acordo com estimulação elétrica (Zambelli & Cunto, 2006). A contaminação do ejaculado por urina ocorre com relativa frequência e também parece estar relacionada a voltagem excedendo o mínimo necessário para ejaculação (Howard, 1993; Pineda & Dooley, 1984; Martin, 1978). Sendo assim, a cada série, os tubos devem ser trocados, com a finalidade de se evitar possíveis contaminações com urina. Em felinos todos os ejaculados são utilizados, sendo o volume total de sêmen a soma dos volumes de cada ejaculado.

Uma das alternativas para minimizar este problema seria a drenagem da urina por cateterização ou cistocentese, antes do início dos eletrochoques. Se o objetivo for apenas a confirmação da presença de espermatozoides no ejaculado, pode-se proceder a cistocentese ou cateterização com posterior infusão de solução fisiológica na bexiga, antes do início dos eletrochoques. Caso não seja possível obter o ejaculado após a série de eletrochoques, faz-se a drenagem e análise da solução fisiológica de origem vesical, a qual pode conter espermatozoides.

Diferentes protocolos anestésicos têm sido descritos na literatura para realizar eletroejaculação em felinos. Os fármacos mais comumente utilizados são a cetamina associada a xilazina, diazepam, acepromazina; ou agentes inalatórios como halotano

e isoflurano; ou propofol. A associação de fármacos tiletamina-zolazepam tem sido preconizada para a realização deste procedimento por não determinar alterações significativas no ejaculado.

Do ponto de vista ético a eletroejaculação vem sendo cada vez mais questionada, sendo restrita em alguns países. Diante desse panorama, foi realizado um estudo com 10 gatos domésticos para determinar o impacto da eletroejaculação na mucosa retal. A avaliação foi realizada por endoscopia e análise histológica; e concluíram que a eletroejaculação não induziu lesão significativa, confirmando ser uma técnica segura para colheita de sêmen em gatos (Furthner et al., 2018).

No entanto, mesmo comprovando-se ser uma técnica segura, é certo que o procedimento de eletroejaculação, por vezes, não apresenta resultados satisfatórios em felinos, seja pela contaminação do ejaculado por urina ou devido a ejaculados com grande volume e baixa concentração espermática, quando comparados a outros métodos de colheita.

3 | MÉTODOS NÃO EJACULATÓRIOS

Dentre os métodos não ejaculatórios utilizados em felinos podemos citar duas técnicas: a colheita de sêmen do epidídimo e a colheita farmacológica de sêmen por cateterismo uretral.

Em gatos domésticos a colheita de sêmen do epidídimo vem sendo utilizada como modelo experimental para felinos selvagens, devido ao fato de poder ser realizada em animais que vieram á óbito ou foram submetidos a vasectomia, tornando-se uma ferramenta importante na conservação de espécies ameaçadas.

Existem várias técnicas para colheita de sêmen do epidídimo, sendo o tamanho do animal determinante para sua escolha. Em grandes felinos pode-se realizar a lavagem do epidídimo introduzindo-se meio de cultura (HEPES e/ou HAM'S F10, ou solução salina) com auxílio de uma seringa e coletando-o na extremidade oposta diretamente na placa de Petri (Paz, 2013).

Em animais de grande e médio porte a colheita pode ser feita por compressão (Squeezing), onde o epidídimo é comprimido em direção aos vasos deferentes com o auxílio de uma pinça ou lâmina histológica, conduzindo seu conteúdo diretamente em uma placa de Petri aquecida contendo meio diluidor (Iranpour & Valojerdi, 2013).

Em pequenos felinos o fatiamento do epidídimo (Slicing) pode ser uma alternativa quando os métodos anteriores se tornam inviáveis em consequência do tamanho reduzido do testículo, no entanto, esta técnica pode apresentar contaminação da amostra, o que por vezes inviabiliza o uso dos espermatozoides. Nesta técnica a cauda do epidídimo é dissecada, fatiada com o auxílio de uma lâmina de bisturi e colocada em placa de Petri aquecida contendo meios diluidores (Lengwinat & Blottner, 2016). Após 10-15 minutos de incubação os tecidos são removidos e a suspensão

deve então ser filtrada ou centrifugada para recuperação dos espermatozoides.

Para qualquer uma das técnicas citadas é necessária a dissecação completa do epidídimo, removendo todos os tecidos adjacentes e vasos sanguíneos para se evitar a contaminação da amostra.

A refrigeração dos testículos a 5°C logo após o óbito ou retirada dos mesmos por castração é recomendada, sendo que espermatozoides vivos podem ser recuperados em até doze horas (Howard, 1993). No entanto, nossa experiência tem indicado que a recuperação de células viáveis dentro do período de 2 horas é melhor quando os testículos são mantidos a 37°C em placa aquecedora.

Em animais vasectomizados o sêmen é coletado por aspiração diretamente da cauda do epidídimo, com agulha e seringa descartáveis. A seringa deve conter meio de cultura HEPES acrescido de HAM'S F10, sendo que os espermatozoides são recuperados após centrifugação do material coletado.

A aplicação de técnicas de colheita de sêmen para gatos domésticos ainda ocupa um lugar discreto em gatis comerciais, concentrando a atual procura por reprodução assistida apenas para algumas raças específicas. Devido ao fato da eletroejaculação ser uma técnica não aceita por alguns proprietários, havia dificuldade na colheita de sêmen por vagina artificial em machos destreinados. Neste contexto, a nova técnica de colheita farmacológica do sêmen por cateterismo uretral surge como uma alternativa viável para solucionar este problema.

A colheita de sêmen farmacológica baseia-se no fato dos agentes α -adrenérgicos atuarem em α -adrenoreceptores determinando a contração dos vasos deferentes (MacDonald & McGrath, 1980), o que pode determinar uma alta concentração de espermatozoides liberados na uretra, após a administração de fármacos como a medetomidina, tornando possível a colheita de sêmen sem ejaculação, fato observado primeiramente em equinos (Mc Donnell & Odian, 1994; Turner et al., 1995).

Vários estudos demonstraram que o uso de fármacos α -2-adrenérgicos (detomidina, medetomidina e dexmedetomidina), utilizados na indução anestésica em felinos, levam à liberação espontânea de células espermáticas na uretra, devido à contração causada nos ductos deferentes, facilitando assim a colheita de sêmen nestes animais (Zambelli et al., 2006, Zambelli et al., 2007, Zambelli et al., 2008; Zambelli et al., 2010; Swanson et al., 2016; Paz et al., 2017).

Dessa forma, foi descrita a técnica de colheita farmacológica de sêmen por cateterismo uretral em gatos domésticos, utilizando-se como protocolo anestésico a associação dos fármacos medetomidina (100 μ g/kg) e cetamina (5mg/kg); e um cateter uretral (Tom cat – 1,0mmx13,0cm), o qual foi inserido a aproximadamente 9,0 cm dentro da uretra, permitindo que o sêmen penetrasse no cateter por capilaridade, resultando na possibilidade de colheita de sêmen sem ejaculação em felinos (Zambelli et al., 2006).

Posteriormente, um estudo foi realizado administrando medetomidina (100 μ g/kg) em uma grande população de gatos domésticos (214 casos) para colheita de

sêmen por cateterismo utilizando-se um cateter urinário (Tom cat) inserido 9 cm dentro da uretra. Em seguida foi administrada 5mg/kg de cetamina para realização de orquiectomia e posterior colheita e avaliação do sêmen do epidídimo. Os resultados obtidos confirmaram a incidência de alto índice de teratospermia nos gatos avaliados, sendo que o sêmen coletado do epidídimo mostrou maior índice de anormalidades, confirmando o método como viável e indicando-o para uso na rotina de avaliação de infertilidade no macho (Prochovska et al., 2015).

Em trabalho avaliando-se a criopreservação do sêmen, a colheita farmacológica obteve resultados semelhantes e, em alguns aspectos, até melhores comparados a espermatozoides coletados do epidídimo, indicando que a qualidade do sêmen pós congelamento não diferiu de acordo com a técnica de colheita utilizada (Prochowska et al., 2016).

A colheita de sêmen por cateterismo uretral após indução farmacológica apresenta baixo volume de sêmen, porém alta concentração espermática quando comparada a eletroejaculação, que se caracteriza por proporcionar elevado volume de sêmen e baixa concentração espermática (Zambelli et al., 2008). Em estudo comparando as técnicas de colheita de sêmen do epidídimo (Slicing) e colheita farmacológica por cateter uretral os resultados foram similares quanto à capacidade de fertilização, indicando a obtenção de células viáveis para IA ou FIV (Filliers et al., 2010).

A técnica de colheita de sêmen por cateterismo uretral após administração de medetomidina tem sido registrada como uma técnica inovadora, pouco invasiva e com resultados favoráveis. No entanto, ainda existem controvérsias quanto a sua viabilidade. Em trabalho realizado comparando três metodologias de colheita de sêmen (farmacológica, eletroejaculação e epidídimo/Slicing) em gatos domésticos, os melhores resultados foram obtidos com eletroejaculação, sendo a colheita do epidídimo comparável aos resultados obtidos com eletroejaculação e a farmacológica apresentando os piores resultados de acordo com os parâmetros espermáticos avaliados (Jelinkova et al., 2018).

Outro fator que deve ser levado em conta é a necessidade de altas doses de medetomidina para obtenção do sêmen. Comparando as características de sêmen coletado por cateterismo uretral, utilizando doses de 130 e 50µg/kg de medetomidina, houve comprometimento significativo do volume de sêmen, motilidade e concentrações espermáticas na dose mais baixa (50µg/kg) [28], sendo que alta qualidade do sêmen, apresentando boa concentração espermática apesar do baixo volume, somente foi conseguida com doses iguais ou superiores a 100µg/kg (Zambelli et al., 2007, Zambelli et al., 2008; Zambelli et al., 2010; Prochovska et al., 2015; Prochovska et al., 2016).

A necessidade de altas doses de medetomidina pode aumentar os riscos dos efeitos colaterais, especialmente no sistema cardiovascular, podendo inviabilizar sua utilização em alguns animais. Houve significantes efeitos hemodinâmicos no coração de felinos, como redução dos batimentos cardíaco e queda da função sistólica quando

a dose de 130µg/kg de medetomidina foi utilizada (Romagnoli et al., 2016). Devido a essas razões cada vez mais os estudos avançam no sentido de prover protocolos anestésicos mais seguros.

Uma alternativa seria a utilização da dexmedetomidina por apresentar similaridades a medetomidina quanto à sedação e analgesia, apresentando maior especificidade para alfa-2-receptores, e, portanto, necessitando de doses mais baixas. O tratamento com o sedativo dexmedetomidina, para a colheita de sêmen por cateterismo, foi realizado com sucesso em gato doméstico (*Felis catus*) utilizando a dose de 0,025mg/kg de dexmedetomidina associada a 10mg/kg de cetamina IM (Swanson et al., 2016). Comparação entre a associação cetamina (10mg/kg IM) e xilazina (1mg/kg IM) também foi realizada, indicando que a xilazina, sendo 10 vezes menos específica para α-2-receptores, não exerceu o efeito desejado para colheita de sêmen (Swanson et al., 2016).

Pré-medicação anestésica com 5µg/kg de dexmedetomidina em associação a 0,2mg/kg de metadona (IM) proporcionou nível de sedação adequado. A anestesia foi induzida com propofol até atingir plano cirúrgico para que o cateter fosse introduzido. Após a retirada do cateter 15µg/kg de atipamezole, antagonista α-2-adrenérgico, foi administrado (IM) para reverter os efeitos da dexmedetomidina (Pisu et al., 2017). Com este protocolo valores de concentração, motilidade e volume foram similares a dose de 130µg/kg de medetomidina e melhores comparados a dose de 50µg/kg, porém a concentração foi menor comparada a dose de 100µg/kg de medetomidina (Cunto et al., 2015), no entanto, determinou a diminuição de efeitos colaterais, indicando portanto, ser um protocolo mais seguro.

De acordo com os promissores resultados encontrados em gatos domésticos a colheita farmacológica de sêmen por cateter uretral passou a ser aplicada em felinos selvagens. A metodologia foi primeiramente testada em leões (*Panthera leo*) obtendo-se resultados positivos. Para tanto, foi utilizada a dose de 12mg de medetomidina e 150mg de cetamina (IM) em dardos de 3mL, sendo que após 20 a 40 minutos um cateter urinário para cães foi introduzido e guiado por ultrassom até a próstata sem atingir a bexiga urinária, evitando-se assim a contaminação por urina. Massagem retal adicional e estimulação da próstata durante a ultrassonografia transretal auxiliaram na eliminação de espermatozoides na uretra, tornando a técnica viável para a espécie (Lueders et al., 2012).

Colheita de sêmen farmacológica também foi realizada com sucesso em jungle cat (*Felis Chaus*) 20 a 40 minutos após administração de 1mg de medetomidina e 5mg de cetamina (IM). Um cateter (Tom cat – 2,0mmx130mm) foi introduzido na uretra e guiado por ultrassom até a uretra prostática (~12-14cm) e o sêmen coletado por capilaridade (Kheirkhah et al., 2017).

Em amur leopardo cat (*Prionailurus bengalensis euptilurus*), uma espécie ameaçada de extinção endêmica da Península Koreana, foi possível a colheita de sêmen por cateterismo utilizando-se as doses 0,05mg/kg de medetomidina e 4mg/kg

de cetamina, utilizando cateter Tom cat (1,0mmx110mm). Os efeitos da medetomidina foram revertidos imediatamente após a colheita com a aplicação de atipamizole na dose 0,2mg/kg (Dong-Hyuk et al., 2018).

O primeiro relato de utilização de colheita farmacológica de sêmen em felinos neotropicais ocorreu em onça-pintada (*Panthera onca*) (Araujo, 2016; Araujo et al., 2017) e suçuarana (*Puma concolor*) (Araujo, 2016), as quais foram anestesiadas com a associação medetomidina (0,08-0,1mg/kg) e cetamina (5mg/kg), sendo que após a colheita o antagonista α -2-adrenérgico atipamizole (0,25mg/kg) foi administrado. Colheita com sonda uretral semi-flexível sem janela lateral para gatos (Tom cat - 1,0mmx130mm) foi realizada 20-40 minutos após anestesia, e possibilitou a sondagem da uretra e a colheita do sêmen. Massagens da próstata via transretal estimulando a glândula auxiliaram na liberação dos espermatozoides na uretra e conseqüentemente no aumento do volume do ejaculado. O sêmen coletado apresentou bons resultados quanto as avaliações realizadas.

Em estudo realizado com gato-do-mato (*Leopardus guttulus*) verificou-se que a administração intramuscular da associação cetamina (15mg) e Detomidina (0,15mg), com manutenção em anestesia inalatória com Isoflurano (1-2%), foi eficiente para colheita de sêmen por cateterismo, apresentando um volume menor de sêmen com maior concentração, comparados aos dados obtidos por eletroejaculação (Paz et al., 2017).



Figura 1. Coleta de sêmen farmacológica (dexmedetomidina-cetamina) com cateter uretral (Tom cat) em *Leopardus guttulus*.

Como relatado a metodologia já foi aplicada em diferentes espécies de felinos, no entanto, os protocolos utilizados necessitam da administração de altas doses de detomidina ou medetomidina, para que haja eliminação do sêmen, o que pode aumentar o risco de efeitos colaterais, especialmente no sistema cardiovascular (Pisu et al., 2017; Lueders et al., 2012). Em estudo realizado em *Leopardus guttulus* a dose de 0,008mg/kg de dexmedetomidina associada a 10mg/kg de cetamina foi eficiente para

colheita de sêmen por cateterismo, sendo que o sêmen apresentou bons resultados nas avaliações de motilidade e concentração espermática (Figura 1), reduzindo os efeitos colaterais indesejáveis (Iglesias, 2019).

Por ser uma técnica simples e rápida também pode ser utilizada em associação à eletroejaculação, como alternativa para otimizar a colheita de sêmen em espécies selvagens com interesse reprodutivo. Desta forma, realiza-se primeiramente a sondagem do animal e após a retirada do cateter aplica-se a série de eletrochoques. Isto promove um “esgotamento” do sêmen no animal em um único evento anestésico, obtendo-se assim, um volume maior de sêmen e otimizando material essencial para aplicação das tecnologias de reprodução assistida. Esse “esgotamento” também é positivo quando aplicado em animais de vida livre, onde há impossibilidade de capturas sistematizadas para obtenção deste material.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os recentes avanços na utilização de fármacos cada vez mais específicos foi possível inovar as metodologias de coleta de sêmen não ejaculatórias, como na recente técnica de coleta farmacológica de sêmen por cateterismo uretral descrita em felinos, facilitando assim a aplicação das Tecnologias de Reprodução Assistida. Essa técnica tem apresentado inúmeras vantagens; sendo menos traumática, pouco invasiva e apresentando baixa contaminação por urina em gatos domésticos. Em felinos selvagens, ainda apresenta como vantagem não necessitar de equipamento especializado ou treinamento prévio, sendo uma colheita fácil e rápida de ser realizada, podendo facilmente ser utilizada a campo em animais de vida-livre. Além disso, tem se mostrado eficiente não somente para aplicação das Tecnologias de Reprodução Assistida, mas também para acessar condições clínicas de infertilidade dos machos. No entanto, os protocolos anestésicos utilizados ainda apresentam alguns efeitos colaterais indesejáveis, indicando que novos protocolos alternativos, mais seguros, para a colheita de sêmen via cateterismo uretral, necessitam ser testados em espécies selvagens.

REFERÊNCIAS

ARAUJO GR. **Criopreservação de sêmen de grandes felinos, mantidos em cativeiro e capturados em vida livre com o uso de armadilhas de laço**. [Tese de Doutorado em Medicina Veterinária]. Minas Gerasi: universidade Federal de Viçosa; 2016.

ARAUJO, G.R.; PAULA, T.A.R.; DECO-SOUZA, T.; MORATO, R.G.; BERGO, L.C.F.; SILVA, L.C.; SAMPAIO, D. **Comparison of semen samples collected from wild and captive jaguars (*Panthera onca*) by urethral catheterization after pharmacological induction**. *Animal Reproduction Science*, n. 195, p. 1-7, 2017.

CUNTO, M.; KEUSTER, D.G.; BINI, C.; CARTOLANO, C.; PIETRA, M.; ZAMBELLI D. **Influence of**

different protocols of urethral catheterization after pharmacological induction (Ur.Ca.P.I.) on semen quality in the domestic cat. *Reproduction in Domestic Animals*, n. 50, p.999–1002, 2015.

DONG-HYUK, J.; JEONG-HO, K.; KI-JEONG, N. **Characterization and cryopreservation of Amur leopard cats (*Prionailurus bengalensis euptilurus*) semen collected by urethral catheterization.** *Theriogenology*, n. 119, p. 91-95, 2018.

FILLIERS, M.; RIJSSELAERE, T.; BOSSAERT, P.; ZAMBELLI, D.; ANASTASI, P.; HOOGEWIJS, M.; VAN SOOM, A. **In vitro evaluation of fresh sperm quality in tomcats: A comparison of two collection techniques.** *Theriogenology*, n. 74, p. 31–39, 2010.

FURTHNER, E.; CORDONNIER, N.; LE DUDAL, M.; FONTBONNE, A.; FREICHE, V. **Is electroejaculation a safe procedure in cats? An endoscopic and histological prospective blinded study.** *Theriogenology*, n.119, p. 69-75, 2018.

HOWARD, J.G. **Semen collection and analysis in carnivores.** In: FOWLER, M.E. *Zoo & Wild Animal Medicine Current Therapy*. 3th ed. Philadelphia: W.B. Saunders, p.390-399, 1993.

IGLESIAS GA. **Comparação entre coletas de sêmen em gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) pelos métodos de cateterismo uretral e eletroejaculação.** [Dissertação de Mestrado em Ciências Veterinárias]. Mato Grosso: Universidade Federal de Mato Grosso; 2019.

IRANPOUR, F.G.; VALOJERDI, M.R. **The epididymal sperm viability, motility and DNA integrity in dead mice maintained at 4-6°C.** *Iranian Journal of Reproductive Medicine*, n. 11, p. 195–200, 2013.

JELINKOVA, K.; VITASEK, R.; NOVOTNY, R.; BARTOSKOVA, A. **A comparison of quality parameters of fresh feline ejaculates collected by three different collection techniques.** *Reproduction in Domestic Animals*, p. 1–72018.

KHEIRKHAH, M.S.; MOLLAPOUR SISAKHT, M.; MOHAMMADSADEGH, M.; MOSLEMI, H.R. **Sperm evaluation of Jungle Cat (*Felis chaus*) obtained by urethral catheterization (CT) after medetomidine administration.** *Theriogenology*, n. 91, p. 17-20, 2017.

LENGWINAT, T.; BLOTTNER, S. **In vitro fertilization of follicular oocytes of domestic cat using fresh and cryopreserved epididymal spermatozoa.** *Animal Reproduction Science*, n.35, p. 291–301, 1994.

LUEDERS, I.; LUTHER, I.; SCHEEPERS, G.; VAN DER HORST, G. **Improved semen collection method for wild felids: urethral catheterization yields high sperm quality in African lions (*Panthera leo*).** *Theriogenology*, n. 78, p. 696–701, 2012.

MACDONALD, A.; MCGRATH, J.C. **The distribution of adrenoceptors and other drug receptors between the two ends of the rat vas deferens as revealed by selective agonists and antagonists.** *British Journal of Pharmacology*, n. 71, p. 445–458, 1980.

MARTIN, I.C.A. **The principles and practice of eletroejaculation of mammals.** *Symposium of Zoological Society of London*, n. 43, p. 127-152, 1978.

MC DONNELL, SM.; ODIAN, M.J. **Imipramine and xylazine-induced ex copula ejaculation in stallions.** *Theriogenology*, n.41, p.1005–1010, 1994.

MORAIS, R.N. **Reproduction in small felid males.** In: FOLWER, M.E.; CUBAS, Z.S., editors. *Biology, medicine and surgery of south American wild animals*. 1th ed. AMES: Iowa State University Press; p-312-316, 2001.

PAZ, R.C.R. **Reprodução de Felinos Domésticos e Selvagens.** 1th ed. Cuiabá:EdUFMT, 2013.

- PAZ, R.C.R.; ADANIA, C.H.; PAULINO, J.S.; IGLESIAS, G.A.; VANSANDT, L.; SWANSON, W.F. **Descrição de coleta de sêmen em *Leopardus guttulus* pelo método de cateterismo uretral.** Anais da 2a Reunião da Associação Brasileira de Andrologia Animal (ABRAA) 2017:119.
- PAZ, R.C.R.; ZUGUE, R.M.; BARNABE, V.H.; MORATO, R.G.; FELIPPE, P.A.N.; BARNABE, R.C. **Capacidade de penetração de semen congelado de onça pintada (*Panthera onca*) em óócitos heterólogos.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 37, n.6, p. 462-466, 2000.
- PINEDA, M.H.; DOOLEY, M.P. **Effect of voltage and order of voltage application on seminal characteristics of electroejaculates of the domestic cat.** American Journal of Veterinary Research, n.45, p.1520–1525, 1984.
- PINEDA, M.H.; DOOLEY, M.P.; MARTIN, P.A. **Long term study on the effects of electroejaculation o seminal characteristics of the domestic cat.** American Journal of Veterinary Research, n. 45, p. 1038–40, 1984.
- PISU, M.C.; PONZIO, P.; ROVELLA, C.; BARAVALLE, M.; VERONESI, M.C. **Usefulness of an injectable anaesthetic protocol for semen collection through urethral catheterisation in domestic cats.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v.19, n. 10, p. 1087–1090, 2017.
- PLATZ, C.C.; SEAGER, S.W. **Semen collection by electroejaculation in the domestic cat.** Journal of the American Veterinary Medical Association, n. 173, p. 1353–5, 1978.
- PROCHOVSKA, S.; NIŻAŃSKI, W.; OCHOTA, M.; PARTYKA, A. **Characteristics of urethral and epididymal semen collected from domestic cats – A retrospective study of 214 cases.** Theriogenology, n. 84, p. 1565–1571, 2015.
- PROCHOWSKA, S.; NIZANSKI, W.; PARTYKA, A. **Comparative analysis of *in vitro* characteristics of fresh and frozen-thawed urethral and epididymal spermatozoa from cats (*Felis domesticus*).** Theriogenology, n. 86, p. 2063-2072, 2016.
- ROMAGNOLI, N.; ZAMBELLI, D.; CUNTO, M.; LAMBERTINI, C.; VENTRELLA, D.; TOALDO, M.B. **Non-invasive evaluation of the haemodynamic effects of high dose medetomidine in healthy cats for semen collection.** Journal of Feline Medicine and Surgery, n. 18, p. 337–343, 2016.
- SCOTT, P.P.; CATS. In: HAFEZ, E.S.E., editor. **Reproduction and breeding techniques for laboratory animals.** Philadelphia: Lea and Febiger; p.192-208, 1970.
- SOJKA, N.J.; JENNINGS, L.L.; HAMNER, C.E. **Artificial insemination in the cat (*Felis catus*).** Laboratory Animal Care, n. 20, p.198–204, 1970.
- SWANSON, W.F.; BATEMAN, H.L.; VANSANDT, L.M. **Urethral catheterization and sperm vitrification for simplified semen banking in felids.** Reproduction in Domestic Animals, n. 51(Suppl. 3), p.1-6, 2016.
- TURNER, R.M.O.; MCDONNELL, S.M.; HAWKINS, J.F. **Use of pharmacologically induced ejaculation to obtain semen from stallion with a fractured radius.** Journal of the American Veterinary Medical Association, n. 12, p. 1906–8, 1995.
- WATSON, P.F.; GLOVER, T.E. **Vaginal anatomy of the domestic cat (*Felis catus*) in relation to copulation and artificial insemination.** Journal of Reproduction and Fertility, n. 47, p. 355-359, 1993.
- ZAMBELLI D, CUNTO M, PRATI F, MERLO B. **Effects of ketamine or medetomidine administration on quality of electroejaculated sperm and on sperm flow in the domestic cat.** Theriogenology, n. 68, p.796–803, 2007.

ZAMBELLI D, PRATI F, CUNTO M, LACONO E, MERLO B. **Quality and in vitro fertilizing ability of cryopreserved cat spermatozoa obtained by urethral catheterization after medetomidine administration.** Theriogenology, n. 69, p. 485–90, 2008.

ZAMBELLI, D.; CUNTO, M. **Semen collection in cats: techniques and analysis.** Theriogenology, n.66, p.159–65, 2006.

ZAMBELLI, D.; PRATI, F.; MERLO, B.; CUNTO, M. **Collection of semen by urethral catheterization after pharmacologically induced spermatozoa releasing in the domestic cat.** In: 5th biannual congress, European Veterinary Society for Small Animal Reproduction (EVSSAR) 2006. p. 300.

ZAMBELLI, D.; RACCAGNI, R.; CUNTO, M.; ANDREANI, G.; ISANI, G. **Sperm evaluation and biochemical characterization of cat seminal plasma collected by electroejaculation and urethral catheterization.** Theriogenology, n. 74, p.1396–1402, 2010.

MORFOMETRIA DO COMPARTIMENTO TUBULAR EM TESTÍCULOS DE OVINOS SANTA INÊS E MESTIÇOS DE SANTA INÊS E DORPER

Data de aceite: 10/02/2020

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Morgana Santos Araújo

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Isac Gabriel Cunha dos Santos

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Jean Rodrigues Carvalho

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Mariana Oliveira da Silva

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Maylon Felipe do Rêgo Teixeira

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Felipe Augusto Edmundo Silva

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Maricléia Daniele da Silva Santos

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

José Soares do Nascimento Neto

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Érika dos Prazeres Barreto

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Janicelia Alves da Silva

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

Renata Oliveira Ribeiro

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária
Bom Jesus - PI

RESUMO: Objetivou-se avaliar a influência do cruzamento racial sobre a morfometria dos túbulos seminíferos em ovinos da raça Santa Inês e mestiços de Santa Inês e Dorper, utilizando-se quatro animais para cada grupo experimental. Os fragmentos testiculares foram fixados em solução de Bouin por 24h, submetidos ao processamento histológico e emblocados em parafina. Cortes histológicos de 4 μ m foram feitos e corados com Hematoxilina-Eosina.

Avaliou-se a proporção volumétrica dos compartimentos testiculares, o diâmetro dos túbulos, altura do epitélio seminífero e frequências dos estágios do ciclo do epitélio seminífero e o rendimento da espermatogênese. Os dados foram submetidos à análise de variância para um delineamento inteiramente casualizado. As médias foram comparadas através do teste Student-Newman-Keuls a 5% de significância. Os valores do diâmetro tubular foram de $173,12 \pm 29,09$ e $185,71 \pm 29,7 \mu\text{m}$, e a altura de epitélio seminífero de $52,29 \pm 9,98$ e $56,68 \pm 11,25 \mu\text{m}$, para os animais mestiços e Santa Inês, respectivamente ($P < 0,05$). Não se verificou diferença entre os compartimentos testiculares. Conclui-se que houve pouca diferença na morfometria testicular dos animais estudados e constatou-se, através das análises, que o cruzamento racial não induz a alterações expressivas dos parâmetros entre os grupos estudados

PALAVRAS-CHAVE: Espermatogênese, ruminantes, reprodução, cruzamento

MORPHOMETRY OF TUBULAR COMPARTMENT IN TESTICLES OF OVINE SANTA INÊS AND MONGREL SANTA INÊS AND DORPER

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of racial crossbreeding on the morphometry of seminiferous tubules in Santa Inês sheep and Santa Inês and Dorper crossbred sheep, using four animals for each experimental group. The testicular fragments were fixed in Bouin's solution for 24h, submitted to histological processing and embedded in paraffin. $4\mu\text{m}$ histological sections were made and stained with Hematoxylin-Eosin. The volumetric proportion of testicular compartments, tubule diameter, seminiferous epithelium height and frequencies of the seminiferous epithelial cycle stages and spermatogenesis yield were evaluated. Data were subjected to analysis of variance for a completely randomized design. Means were compared using the Student-Newman-Keuls test at 5% significance. The values for tubular diameter were 173.12 ± 29.09 and $185.71 \pm 29.7 \mu\text{m}$, and the seminiferous epithelium height was 52.29 ± 9.98 and $56.68 \pm 11.25 \mu\text{m}$ for crossbred animals and Santa Inês, respectively ($P < 0.05$). There was no difference between testicular compartments. It was concluded that there was little difference in the testicular morphometry of the studied animals and it was verified, through the analyzes, that the racial crossing does not induce expressive alterations of the parameters between the studied groups.

KEYWORDS: Spermatogenesis, ruminants, reproduction, mating

1 | INTRODUÇÃO

A produção de ovinos é de extrema importância econômica e social para o Nordeste brasileiro (BARROS et al., 2003), pois além de representar uma atividade de grande importância cultural, é um fator fundamental para o desenvolvimento econômico da região (COSTA et al., 2008).

Há ainda, muito que avançar para conseguir o ápice de produção e rentabilidade na produção de ovinos na região, no entanto, muitos desafios começam a ser vencidos

empregando-se adequados sistemas de manejo, em especial o reprodutivo, levando em consideração o conjunto nutrição/sanidade. Para Nunes et. al. (2013), para formulação de eficientes programas de manejo é requerido o conhecimento prévio da função reprodutiva.

Dessa forma, os reprodutores devem ganhar atenção especial. A produção de gametas masculinos, denominada espermatogênese, ocorre nos túbulos seminíferos. Na grande maioria das espécies já pesquisadas, o parênquima testicular é composto principalmente de túbulos seminíferos. Mesmo nos animais maduros e não sazonais, pode haver diferenças na espermatogênese entre as espécies, linhagens e até mesmo raças (FRANÇA e RUSSELL, 1998).

As medidas morfométricas dos testículos tem o objetivo de aferir as dimensões dos componentes que constituem o parênquima testicular, avaliando quantitativamente a produção espermática. As medidas do diâmetro tubular e altura do epitélio seminífero oferecem importante subsídio para a estimativa da qualidade espermatogênica, (BERNDSTON, 1977; RUSSEL et al., 1990), e são de grande relevância para avaliação andrológica e escolha de reprodutores (OBA 1993).

Considerando o exposto acima, e tendo em vista o valor econômico que a produção de ovinos representa, objetivou-se analisar a morfometria dos túbulos seminíferos entre ovinos Santa Inês e mestiços de Santa Inês e Dorper.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada utilizando-se dezesseis testículos de ovinos, oito da raça Santa Inês e oito mestiços de Santa Inês/Dorper. Os animais eram hígidos e apresentavam bom escore corporal. Os mesmos foram confinados no aprisco experimental da Universidade Federal do Piauí, do *campus* Professora Cinobelina Elvas, e receberam alimentação constituída de volumoso, ofertado a vontade, concentrado próprio para a espécie, oferecido duas vezes ao dia, pela manhã e ao final da tarde, sal mineral e água limpa ad libitum.

Os animais foram pesados, castrados e após o procedimento cirúrgico se obteve o peso dos testículos para obtenção do Índice Gonadossomático (IGS), que corresponde ao peso do testículo dividido pelo peso corporal. Após esse processo, os testículos foram seccionados e, os fragmentos fixados em solução de Bouin sob refrigeração de 8°C por um período de 24 horas.

O processamento dos fragmentos para microscopia de luz foi realizado por meio de desidratação em soluções crescentes de álcool (70°, 80°, 90°, 100°I e 100°II) pelo tempo de uma hora em cada concentração. Posteriormente, os fragmentos foram imersos em duas soluções de Xilol por um período de 30 minutos, em seguida em dois banhos em parafina a 60°C por 30 minutos e, posterior, emblocagem em parafina. Em seguida, foram realizadas secções com espessura de 4µm com auxílio de micrótomo,

para posteriormente serem coradas com Hematoxilina-Eosina e analisadas em microscópio de luz.

A estimativa das proporções volumétricas dos compartimentos testiculares foi obtida utilizando-se um retículo com 441 intersecções em aumento de 400x (ELIAS et al. 1971). Foram analisados 20 campos sequenciados por lâmina, totalizando 8820 pontos, sendo analisados os constituintes do compartimento tubular: Lâmina própria, epitélio seminífero e lúmen e os constituintes do compartimento intersticial: células de Leydig, vasos sanguíneos e tecido conjuntivo.

O diâmetro dos túbulos seminíferos e a altura do epitélio seminífero foram obtidos por meio da análise de 30 secções transversais de túbulos seminíferos, com contorno o mais circular possível, em aumento de 400x, por lâmina.

Após obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise de variância para um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (as duas raças) e quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK), a um nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, a partir dos dados coletados, referentes à morfometria testicular entre as raças estudadas estão dispostas na tabela 1. É possível verificar que não foi encontrada diferença estatística entre as raças para peso corporal, peso testicular, Índice Gonadossomático e volume dos compartimentos testiculares.

	Mestiços SI/DO	Santa Inês
Peso corporal (Kg)	50,25 ± 2,06a	48,50 ± 9,88a
Peso testicular (g)	130,86 ± 39,60a	142,83 ± 60,41a
Índice Gonadossomático (%)	0,26 ± 0,08a	0,28 ± 0,07a
Volume dos compartimentos testiculares (%)		
Tubular	77,02 ± 17,58a	76,61 ± 18,74a
Lâmina própria	10,95 ± 5,33a	10,90 ± 5,48a
Epitélio seminífero	53,65 ± 13,96a	54,62 ± 14,05a
Lúmen	17,96 ± 10,12a	16,86 ± 9,44a
Intersticial	25,88 ± 20,47a	25,94 ± 21,08a
Células de Leydig	4,61 ± 2,8a	4,61 ± 2,7a
Tecido conjuntivo	24,16 ± 18,97a	23,49 ± 19,17a
Vasos testiculares	4,98 ± 3,96a	4,97 ± 4,33a
Diâmetro tubular (µm)	173,12 ± 29,09b	185,71 ± 29,73a
Altura do epitélio seminífero (µm)	52,29 ± 9,98b	56,68 ± 11,25a

Tabela 1. Média ± desvio padrão dos parâmetros relacionados à morfometria testicular de carneiros da raça Santa Inês e mestiços de Santa Inês e Dorper (SI/DO).

*a, b Letras diferentes p < 0,05 entre os ovinos da raça Santa Inês e os mestiços SI/DO pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK).

O parênquima testicular é constituído por dois compartimentos distintos, um intersticial, composto pelas células de Leydig, vasos sanguíneos e linfáticos, nervos, fibroblastos, macrófagos e mastócitos; e outro tubular, formado pelos túbulos seminíferos, que por sua vez é formado pelo epitélio seminífero e lúmen tubular e circundado pela túnica própria (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004). O volume desses compartimentos é a proporção que cada um ocupa no parênquima testicular (SANTOS et al., 2015).

No presente estudo esses compartimentos revelaram semelhança estatística entre as raças ($P > 0,05$) entre os grupos pesquisados. Ao contrário da pesquisa de Santos et al., 2015, que avaliou a influência do período do ano sobre a espermatogênese em ovinos SRD, e verificou que o único parâmetro não significativo foi o valor das células de Leydig. O volume dos compartimentos testiculares é um parâmetro de extrema importância, uma vez que, o volume tubular é proporcional ao número de células espermatogênicas (McMANUS et al. 2010) e a produção espermática (NEVES et al. 2014).

O índice gonadossomático ($0,26 \pm 0,08$ e $0,28 \pm 0,07$) e peso dos testículos ($130,86g \pm 39,60$ e $142,83g \pm 60,41$), também se apresentam sem diferenças estatísticas para os mestiços e Santa Inês, respectivamente. Esse parâmetro mostrou-se semelhante nos dois grupos raciais estudados, não influenciando de forma direta outros parâmetros avaliados, mostrando homogeneidade dos animais pertencentes aos grupos.

A eficiência espermatogênica está correlacionada com o volume dos túbulos seminíferos, número de células de Sertoli por grama de testículo e comprimento do epitélio seminífero (Luz et al., 2010). Os animais deste experimento apresentaram valores de compartimento tubular, $77,02 \pm 17,58$ % e $76,61 \pm 18,74$ % para mestiços e SI respectivamente, tabela 1. Estes valores coincidem com a literatura científica, que aponta como sendo desejável para mamíferos, a valores em torno de 70 a 90% do parênquima testicular em mamíferos, conforme relatado por França e Russell, 1998. Entre os componentes tubulares, o de maior ocupação nos túbulos foi o epitélio seminífero, porém os valores encontrados para ambas as raças foi inferior aos encontrados em ovinos por Wobrel et al. (1995) (83%); Almeida et al. (2006) (84,4%) e Santos et al., (2015) (78,32% no período seco e 80,13% no período chuvoso).

Esses valores díspares de epitélio seminífero, diferente do observado na literatura científica, podem ser fruto de erro no manejo nutricional anterior a aquisição, como a deficiência proteica que pode impelir negativamente o potencial reprodutivo destes animais (SMITH E AKINBAMIJO, 2000; CARRIJO JUNIOR et al., 2008). A época do ano impõe-se como fator importantíssimo na atividade reprodutiva, como descrito por Santos et al. (2015), que demonstrou influência do período do ano sobre a estrutura testicular de ovinos criados no Sul do estado do Piauí, de forma a alterar constituintes estruturais do órgão testicular, havendo discrepâncias em parâmetros morfométricos avaliados. A temperatura e umidade do ambiente, podem em conjunto comprometer a

estrutura testicular dos animais dependendo da magnitude da interação e amplitude de cada um desses fatores (MACHADO JÚNIOR et al. 2009).

O volume desses compartimentos é a proporção que cada um ocupa no parênquima testicular (SANTOS et. al., 2015). No presente estudo o compartimento tubular do grupo mestiço e SI apresentaram respectivamente $77,02 \pm 17,58$ a $76,61 \pm 18,74$ revelando semelhança estatística ($P > 0,05$) entre as raças. Com maior proporcionalidade de epitélio seminífero neste compartimento, em torno de $53,65 \pm 13,96$ a $54,62 \pm 14,05$ mostrando não haver influência significativa ($P > 0,05$) do cruzamento neste parâmetro em comparação com o grupo racial puro, o que denota uma adaptabilidade igual aos dois grupos estudados.

No entanto, dentre os componentes do compartimento intersticial, o de maior densidade foi o tecido conectivo, corroborando com os achados em ovinos SRD no período seco do ano, onde espera-se diminuição do compartimento tubular devido sazonalidade (SANTOS et. al., 2015).

Os dados também mostraram que as medidas do diâmetro dos túbulos seminíferos e a altura do epitélio seminífero não teve semelhança ($P < 0,05$) entre as raças mostrando os atinentes valores para diâmetro ($173,12 \pm 29,09$ e $185,71 \pm 29,7$) e altura de epitélio ($52,29 \pm 9,98$ e $56,68 \pm 11,25$) para os Santa Inês e mestiços.

Dando ênfase ao diâmetro tubular, foram observados valores inferiores ao do presente estudo em ovinos SPRD (CARDOSO e QUEIROZ 1989; SANTOS et. al., 2015) e Santa Inês (McMANUS et. al., 2010). Em contrapartida foi observado valores superiores mostrados para outras raças pertencentes à espécie ovina, conforme foi descrito por Wrobel (1995) em carneiros Sulfook e por Souza (2003) em ovinos Santa Inês.

A literatura mostra que analisando a altura do epitélio seminífero podemos julgar a funcionalidade do epitélio (COURROT, 1971). O presente estudo mostra que os valores aqui encontrados sobre este parâmetro diferiram entre si, e se mostram superiores aos já citados tanto em ovinos Santa Inês (McMANUS et al., 2010) quanto em SRD (SANTOS et al., 2015), e menor aos mencionados por Souza (2003) em Santa Inês ($70,88 \pm 1,49 \mu\text{m}$) e também outras espécies (COSTA et al., 2004; LEAL et al., 2004; COSTA et al., 2007).

Com relação às diferenças no diâmetro tubular, Paula et. al., (2002), observaram que estas variações têm uma afinidade com o valor numérico de células mióides peritubulares, que circundam a túnica própria, e também a dimensão e a população das células da linhagem germinativa e células de Sertoli, tal como o fluido secretado por estas últimas no lúmen do túbulo seminífero, acarretando essas diferenças entre as espécies, linhagens e raças, mesmo sendo oriunda de uma mesma espécie.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que houve pouca diferença na morfometria testicular dos animais estudados e constatou-se, através das análises, que o cruzamento racial não induz a alterações expressivas dos parâmetros entre os grupos estudados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA F.F.L., LEAL M.C. & FRANÇA L.R. **Testes morphometry, duration of spermatogenesis and spermatogenic efficiency in wild boar (*Sus scrofa scrofa*)**. Biol. Reprod. 75:792-799. 2006.

BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; ARAÚJO, M.R.A.; MARTINS, E.C. **Influência do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, p.1111-1116, 2003.

BERNDSTON, W. **Methods for Quantifying Mammalian Spermatogenesis: a Review**. Journal of Animal Science, v. 44, n. 5, p.818-833. 1977.

CARRIJO JUNIOR, O. A., LUCCI C. M., MCMANUS C., LOUVANDINI H., MARTINS R. D. & AMORIM C. A. **Morphological evaluation of the testicles of young Santa Inês rams submitted to different regimes of protein supplementation and drenching**. Ciên. Ani. Bras. (UFG), 9:433-441. 2008.

COSTA, R.G.; C.C. ALMEIDA; E.C. PIMENTA FILHO; E.V. HOLANDA JUNIOR; N.M. SANTOS. **Caracterização do Sistema de Produção Caprino e Ovino na região Semi-árida do Estado da Paraíba, Brasil**. Arch. Zootec. 57 (218): 195-205. 2008.

COSTA D.S., HENRY M. & PAULA T.A.R. **Espermatogênese de cateto (*Tayassu tajacu*)**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 56:46-51. 2004.

COSTA D.S., MENEZES, C.M.C. & PAULA, T.A.R. **Spermatogenesis in white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*)**. Anim. Reprod. Sci., 98:322-334. 2007.

COUROT M. 1971. **Établissement de la spermatogénèse chez l'agneau (*Ovis aries*) Étude expérimentale de son contrôle gonadotrope; importance des cellules de la lignée sertolienne**. Paris. L'Université Paris VI. These de Doctorat. 200p.

ELIAS H.; HENNIG A.; SCHWARTZ D.E. **Stereology applications to biomedical research**. Physiological. Rev. 51:158-200, 1971.

FRANÇA, L. R., RUSSEL, L. D. 1998. **The testis of domestic animals**. In: Regadera, J. & Martinez-Garcia (eds.). **Male reproducton**. A multidisciplinary overview. Churchill Livingstone, Madrid. Pp. 197-219.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LEAL M.C., BECKER-SILVA S.C., CHIARINI-GARCIA H. & FRANÇA L.R. 2004. **Sertoli cell efficiency and daily sperm production in goats (*Capra hircus*)**. Anim. Reprod. 1:122-128.

LUZ, P.A.C., ASSIS NETO, A.C., ANDRIGHETTO, C. 2010. Encontro de zootecnia. VII, Dracena. **Revisão de literatura estudo dos aspectos reprodutivos do macho bubalino: morfometria testicular e eficiência espermática**. 3

MACHADO JÚNIOR A.A.N., MIGLINO M. A., MENESES D. J. A., ASSIS NETO A. C., LEISER, R.,

- SILVA R. A. B. & CARVALHO, M. A. M. **Influence of the bipartite scrotum on the testicular and scrotal temperatures in goats.** *Pesq. Vet. Bras.* 29:797-802. 2009.
- MCMANUS, C.; BASTOS SASAK, L. C.; LOUVANDIN, H.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A.; ALVES, J. M.; LUCCI, C. M.; MARSIAJ, P. H. P.; LUCI SAYORI MURATA, L. S. **Avaliação histológica dos testículos de ovinos da raça Santa Inês nascidos em diferentes estações do ano.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.2, p.396-402, fev, 2010.
- NUNES, A.K.R.; GOUVEIA, B.B.; MATOS, M.H.T.; PIRES, I.C.; FRANZO, V.S.; FARIA, M.D.; GRADELA, A. **Análise morfológica e funcional do processo espermatogênico em cobaios (Cavia porcellus) da pré-puberdade até a pós-puberdade.** *Pesquisa Veterinária Brasileira.* 33(Supl.1):1-7, 2013.
- OBA, E. **Tópicos atualizados ligados a reprodução na espécie bubalina.** In: **Sanidade e produtividade em Búfalos.** Ed. Por Juan Molero Filho e col. Jaboticabal, FUNEP, 202p. 1993.
- PAULA T.A.R., COSTA D.S. & MATTA S.L.P. 2002. **Avaliação Histológica Quantitativa dos Testículos de Capivara (Hydrochoerus hydrochaeris) Adultas.** *Biosc J.* 18: 1211-136.
- QUEIROZ G.C. & CARDOSO F.M. 1989. **Avaliação histológica do rendimento da espermatogênese de carneiros deslanados adultos.** *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 13:99-108.
- SANTOS J.D.F., EUFRASIO R.O., PINHEIRO G.F.M., ALVES F.R., CARVALHO M.A.M. & MACHADO JÚNIOR A.A.N. **[Influence of the year's season on the testicular structure in sheep bred in southern Piauí, Brazil.] Influência da estação do ano do ano sobre a estrutura testicular em ovinos criados no sul do Estado do Piauí.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 35(11):933-939. 2015.
- SOUZA C.E.A. **Avaliação da função reprodutiva de carneiros Santa Inês durante o primeiro ano de vida - desenvolvimento testicular, produção espermática e proteínas do plasma seminal.** *Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Universidade Federal do Ceará*, 160p. 2003.
- SMITH, O. B.; AKINBAMIJO, O.O. **Micronutrients and reproduction in farm animals.** *Animal Reproduction Science*, v. 60, p. 549–560, 2000.
- WROBEL K.H., REICHOLD J. & SHIMMEL M. **Quantitative morphology of the ovine seminiferous epithelium.** *Ann. Anat.* 177:19-32. 1995.

MELHORAMENTO ANIMAL POR MEIO DE CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS ESPECIALIZADAS: HETEROSE E COMPLEMENTARIEDADE

Data de aceite: 11/02/2020

Roberto Kappes

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Departamento de Produção Animal e Alimentos, Lages, Santa Catarina, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0190-308X>

Deise Aline Knob

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Departamento de Produção Animal e Alimentos, Lages, Santa Catarina, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-3972-1094>

Dileta Regina Moro Alessio

Centro Universitário Leonardo da Vinci, Indaial, Santa Catarina, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-5549-9388>

André Thaler Neto

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Departamento de Produção Animal e Alimentos, Lages, Santa Catarina, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-4850-1341>

RESUMO: Devido a intensa pressão de seleção do rebanho Holandês na busca de obter animais altamente produtivos, algumas características funcionais foram sendo prejudicadas, devido à correlação genética negativa com produção. Dentre essas, destacam-se a redução nos teores de sólidos em especial a gordura, além da redução da eficiência reprodutiva.

Com base nisso, os cruzamentos entre raças leiteiras especializadas surgem como uma alternativa para promover uma melhoria nessas características, além da redução da consanguinidade entre raças. Desde o início do século diversos estudos vêm sendo realizados com intuito de avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais mestiços em relação às raças puras. Na grande maioria desses estudos a produção em volume de leite fica próxima a 93% da produção total da raça Holandês, havendo variações nesse valor, conforme a segunda raça utilizada. No entanto, essa menor produção é compensada pelo aumento nos teores de sólidos no leite. Além disso, é observado uma melhoria no desempenho reprodutivo, com menor intervalo entre parto-primeiro serviço parto-concepção, consequentemente menor intervalo entre partos. De maneira geral, o cruzamento entre raças especializadas é uma ferramenta para promover um melhor desempenho produtivo e reprodutivo dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Holandês, Jersey, Pardo Suíço, Simental

GENETIC IMPROVEMENT THROUGH CROSS BETWEEN SPECIALIZED DAIRY BREEDS: HETEROSIS AND COMPLEMENTARITY

ABSTRACT: Due to the intense selection pressure of the Holstein herds aiming highly productive animals, some functional characteristics were being harmed due to the negative genetic correlation with milk yield. These include the reduction in solids content, especially fat, as well as the reduction in reproductive efficiency. Based on this, crossbreeding between specialized dairy breeds appears as an alternative to promote an improvement in these traits, besides reducing inbreeding values of each breed. Since the beginning of the century, several studies have been conducted to evaluate the productive and reproductive performance of crossbred animals in relation to purebred breeds. In the majority of these studies, milk yield of crossbred cows is close to 93% of the total amount of the Holstein cows, with variations in this value, depending on the second breed used. However, this lower production is offset by the increase in milk solids contents. In addition, an improvement in reproductive performance is observed, with a shorter interval calving to first service, and, consequently a shorter calving interval. In general, crossbreeding between specialized dairy breeds is a tool to promote better productive and reproductive performance of animals.

KEYWORDS: Brown Swiss, Holstein, Jersey, Simmental.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil tem passado por sucessivas e contínuas mudanças ao longo dos últimos anos com intensificação dos sistemas e maior eficiência de produção, a fim de atender demandas de mercado. As principais raças leiteiras utilizadas no Sul do Brasil são as raças Holandês e Jersey, sendo que a raça Holandês é caracterizada pela alta produtividade em volume de leite, em contrapartida, apresenta menor teor de sólidos no leite e menor desempenho reprodutivo. No entanto, a raça Jersey apresenta uma menor produção de leite, com elevados teores de gordura e proteína e maior eficiência reprodutiva (ANDERSON et al., 2007; WHITE et al., 2002). Outros cruzamentos que aos poucos ganham espaço na pecuária leiteira brasileira são os que utilizam as raças Montbeliarde e Simental leiteiro no cruzamento com vacas Holandês. Simental e Montbeliar de são duas raças de dupla aptidão (leite e carne) originadas na Suíça, porém uma selecionada e melhorada para a produção de leite na França (Montbeliarde) e outra na Alemanha, Áustria e Suíça (Simental/ Fleckvieh). Como características da raça destaca-se a fertilidade, baixa contagem de células somáticas e elevados teores de gordura e proteína no leite.

Nas últimas décadas houve intensa seleção para a produção de leite principalmente em rebanhos da raça Holandês, alcançando elevado ganho genético para esta característica. Em contrapartida, outras características foram prejudicadas, como é o caso da fertilidade e do teor de sólidos. Ambas têm relação antagônica com

a produtividade (ABE; MASUDA; SUZUKI, 2009), ou seja, à medida que aumenta a produtividade das vacas, estas apresentam menor teor de sólidos no leite, mais problemas reprodutivos, e tendem a ser mais susceptíveis a enfermidades, diminuindo sua vida útil. Recentemente, características funcionais têm recebido maior atenção em programas de seleção em todo mundo (WASHBURN; MULLEN, 2014), porém tais características possuem baixa herdabilidade (ABE; MASUDA; SUZUKI, 2009; BASTIN et al., 2010) e desta forma, o melhoramento genético através da seleção é um processo lento que se estende por várias gerações. Assim, originou-se uma lacuna em relação à qualidade do leite produzido, em especial, para teor de sólidos, sanidade da glândula mamária e fertilidade dos rebanhos. Essas falhas podem ser minimizadas através da seleção de touros dentro da mesma raça com alto valor genético para estas características, ou com a utilização de cruzamentos entre raças especializadas que buscam, através da heterose e da complementariedade, melhorar o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais. A partir da heterose e da complementariedade tem-se uma redução das deficiências nos rebanhos da raça Holandês referentes aos teores de sólidos do leite (LOPEZ-VILLALOBOS; GARRICK; BLAIR et al., 2000), saúde, facilidade de parto (DALL PIZZOL et al., 2017; FELLIPE; GOMES; THALER NETO, 2017), fertilidade (HEINS; HANSEN; SEYKORA; JOHNSON et al., 2008), longevidade (AHLBORN-BREIER; HOHENBOKEN, 1991).

Dessa forma, o objetivo com esta revisão é discutir aspectos produtivos relacionados aos problemas em decorrência da alta consanguinidade dentro de rebanhos e os possíveis efeitos positivos da heterose/vigor híbrido, bem como da complementariedade entre raças leiteiras especializadas. Além disso, apresentar dados de pesquisas com a utilização de cruzamentos entre raças leiteiras, apresentando resultados de desempenho de vacas mestiças especialmente em comparação com vacas da raça Holandês. Pesquisas estas realizadas nos principais países produtores de leite no mundo.

2 | CONSANGUINIDADE E HETEROSE NO MELHORAMENTO DE VACAS EM LACTAÇÃO

A inseminação artificial é uma biotecnologia da reprodução que permitiu difundir material genético dos melhores touros por todo mundo (DEJARNETTE et al., 2004), promovendo assim uma intensa pressão de seleção em produtividade das raças Holandês e Jersey principalmente, causando assim um aumento da consanguinidade dos rebanhos (KIM; SONSTEGARD; ROTHSCHILD, 2015). A consanguinidade é definida como a probabilidade de 2 alelos serem idênticos por descendência comum e ocorre em consequência do acasalamento de indivíduos aparentados (HANSEN, P. J., 2009). O aumento na consanguinidade dos rebanhos da raça Holandês tem gerado preocupação aos produtores de leite (STACHOWICZ et al., 2011), tendo sido reportado

nos EUA (HANSEN, L. B., 2006), no Reino Unido (KEARNEY et al., 2004), Dinamarca (SØRENSEN; BERG, 2005), Irlanda e na Bélgica (CROQUET et al., 2006).

HANSEN, (2006) relata maior consanguinidade do rebanho Holandês nos países dos EUA, Espanha, Japão, Canadá e Itália com 5,1, 5,1, 5,0, 4,9 e 4,9%, respectivamente. No mesmo trabalho os autores relatam que a Nova Zelândia é o país com menor consanguinidade nos rebanhos (3,5%).

Outro fator que impacta no aumento da consanguinidade é que poucos países detêm maior número de touros com elevado mérito genético, utilizados em programas de inseminação artificial em todo mundo. Em 2005, os EUA, Dinamarca, Nova Zelândia e Austrália respondiam por 87% dos 8542 touros da raça Jersey registrados pela Interbull (<http://www-interbull.slu.se>) (HANSEN, 2006).

A consanguinidade dentro das principais raças utilizadas para a produção de leite no mundo vem crescendo a cada ano. Nos rebanhos Americanos da raça Holandês houve um aumento de 2,31% na consanguinidade desde 2010, passando de 5,66 % para 7,97% no ano de 2019 (<https://queries.uscdcb.com/eval/summary/inbrd.cfm>). Para o rebanho Jersey esse aumento foi menor, apenas 1,54% no mesmo período, no entanto, a consanguinidade é maior que o rebanho Holandês, chegando a 8,39% no ano de 2019, tornando-se ainda mais preocupante (https://queries.uscdcb.com/eval/summary/inbrd.cfm?R_Menu=JE#StartBody). Já a raça Pardo Suíço teve um aumento de 1,69% no mesmo período com uma consanguinidade de 7,45% no ano de 2019. No Canadá, o rebanho Holandês é o que apresenta maior consanguinidade, chegando a 7,85% no ano de 2018, com um aumento de 0,23% por ano. As outras raças com maior consanguinidade são a Pardo Suíço (6,98% + 0,06% ano), Jersey (6,65% + 0,08% ano) e Ayrshire (6,37% + 0,10% ano) (<https://www.cdn.ca/document.php?id=529>). Na Holanda, rebanhos da raça Holandês apresentam consanguinidade variando de 3,84 a 5,38%, dependendo do local de origem e linhagem (<https://www.cooperatie-crv.nl/wp-content/uploads/2018/10/Inbreeding-in-Dutch-dairy-cattle-aug2018.pdf>). Rebanhos neozelandeses apresentam menor consanguinidade em relação aos outros países, variando de 1 a 3% em média, tendo em vista o grande número de animais mestiços, que mantem uma baixa consanguinidade (1%), já a raça Holandês e Jersey apresentam consanguinidade maior 1,5 e 3,5%, respectivamente (https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&ved=2ahUKEwiZ4dubvcDIAhWWHbvcDIAhWWHbkGHVFJCAEQFjALegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.lic.co.nz%2Fdocuments%2F263%2F1._LINK_Summer_2013.pdf&usg=AOvVaw2Y5w7azYW6rJM5524thQWg).

Os elevados valores de consanguinidade e aumentos acelerados são preocupantes, pois recomenda-se que os valores de consanguinidade não ultrapassem 6,25%, pois, a partir disso iniciam perdas no desempenho produtivo e reprodutivo (HANSEN, 2006).

Uma série de efeitos negativos causados pelo aumento da consanguinidade tem

sido reportados. Tanto em produtivos, como menor resistência mastite (aumento da CCS) (SØRENSEN, et al., 2006) e piora nos índices reprodutivos (BJELLAND et al., 2013; GONZÁLEZ-RECIO et al., 2007; MC PARLAND et al., 2007). Nos aspectos produtivos, uma consanguinidade de 12,5% causa um decréscimo de 61,8 kg de leite, 5,3 kg de gordura, 1,2 kg de proteína ao longo de uma lactação, o que representa uma redução de 0,05 e 0,01%, nos teores de gordura e proteína respectivamente, e um aumento de 0,03 log de CCS (MC PARLAND et al. 2007). Já no trabalho de BJELLAND et al., (2013) a cada 1% no aumento da consanguinidade ocorreu uma perda de 47 litros de leite durante a lactação.

Os efeitos negativos da elevada consanguinidade sobre o desempenho reprodutivo foram demonstrados no trabalho de MC PARLAND et al., (2007), onde um animal com 6 a 12,5% de consanguinidade tem um aumento de 2% na incidência de parto distócico, 1% de natimortos, aumento de 8,8 dias no intervalo entre partos, 2,5 dias na idade ao primeiro parto e redução de 4% na sobrevivência para segunda lactação. HINRICHS; THALLER (2011) observaram um aumento no risco de natimortos de 0,22% para cada 1% de aumento na consanguinidade, já BJELLAND et al. (2013) relataram aumento de 1,76 dias no período em aberto e 0,09% no aumento de partos distócicos a cada 1% no aumento da consanguinidade, além de diversas perdas de características linear de tipo. Ainda, BJELKA (2007) constatou aumento no período de serviço de 0,22 dias para cada 1% de aumento no coeficiente de consanguinidade avaliando rebanhos de Holandês e Simental na República Tcheca.

Para melhorar o desempenho de características reprodutivas e/ou produtivas causadas pela intensa pressão de seleção, podem ser utilizadas linhagens de touros com valor genético positivo para essas características (KIM; SONSTEGARD; ROTHSCHILD, 2015). Outra alternativa é o de cruzamentos, que buscam, através da complementariedade entre raças e da heterose, melhorar as características de maior interesse, no intervalo de uma geração. Além disso, o cruzamento pode ser utilizado em combinação com a seleção para potencializar ainda mais o efeito da heterose (LOPEZ-VILLALOBOS; GARRICK; BLAIR et al., 2000).

A heterose promove um efeito oposto da depressão pela consanguinidade, obtida a partir do cruzamento de indivíduos de raças diferentes, sendo definida como a superioridade do desempenho dos filhos em relação ao desempenho médio dos pais (HANSEN, 2007). Além disso, o nível de heterose é maior quanto mais distintas forem as raças de origem (SØRENSEN, et al., 2008). TOUCHBERRY (1992) em um trabalho realizado em Illinois com cruzamentos entre Holandês e Guernsey obtiveram uma heterose de 11,4% para renda/vaca/ano e 14,9% para renda/vaca/lactação. No trabalho de MCALLISTER et al., (1994), com cruzamento entre Holandês e Ayrshire, heterose de 16,6% foi observada para rendimento de leite ao longo da vida produtiva e 20,6% para retorno líquido anual. SØRENSEN et al., (2008) estimaram que a heterose para cruzamentos entre Holandês e Jersey seja de 10 a 15% para longevidade, 10,1% para taxa de permanência no rebanho e 10% de taxa de prenhez.

Em cruzamentos rotacionais das duas raças a heterose para fertilidade atinge valores de 5 a 15%(AHLBORN-BREIER; HOHENBOKEN, 1991) e 21,2% para mérito econômico (SØRENSEN et al. 2008). Já para características produtivas, a heterose é geralmente mais baixa, PENASA et al., (2010) citam que para produção de leite a heterose observada atingiu valores de 2,4% a 5,3%.

3 | CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS ESPECIALIZADAS

Com base nos efeitos negativos da consanguinidade pela pressão de seleção e dos efeitos positivos da heterose, torna-se vantajosa a utilização de cruzamentos como forma de aproveitar ao máximo as características benéficas de ambas raças especializadas utilizadas no cruzamento.

Os cruzamentos entre raças especializadas na produção de leite vêm sendo utilizado a muitos anos. Um dos fatores que motivam a utilização dessa pratica é a melhoria nos teores de sólidos no leite, fertilidade, facilidade de parto, longevidade e redução da consanguinidade(CASSELL; MCALLISTER, 2009). O mesmo foi relatado por WEIGEL EBARLASS, (2003) que por meio de entrevistas com produtores de leite dos EUA relataram que estes utilizavam sistemas de cruzamentos em suas propriedades. Estes autores comparando o desempenho entre vacas mestiças Holandês x Jersey (HJ) e Pardo Holandês x Pardo Suíço (HPS) em relação as puras Holandês relataram como principais vantagens citadas pelos produtores a maior longevidade, altas taxas de concepção, aumento nos teores de sólidos no leite, melhorias na saúde e maior rentabilidade do rebanho mestiço.

Um dos trabalhos que mais trouxe avanços nos estudos de cruzamentos entre raças especializadas foi o de (LOPEZ-VILLALOBOS; GARRICK; BLAIR et al., 2000) pois além de informações sobre o desempenho produtivo dos animais, trouxe os dados econômico de cada grupamento genético. Comparando as raças puras Holandês (H), Jersey (J) e Ayrshire (A) com mestiças HJ, HA, JA e HJA, em sistema de pastejo com parição estacional na Nova Zelândia, observaram que as vacas mestiças superaram levemente a média das raças que as originaram para a produção de leite, gordura e proteína/vaca/ano. Em relação as questões econômicas todos as mestiças superaram as puras nos valores absolutos de ganho/vaca/ano (165, 150, 129, 193, 171, 171 e 189 NZ\$, para H, J, A, HJ, HA, JA e HJA, respectivamente) e para ganho/ha/ano (398, 430, 338, 505, 430, 466 e 493 NZ\$, para H, J, A, HJ, HA, JA e HJA, respectivamente).

Na sequência do texto os efeitos da utilização de cruzamentos na pecuária leiteira sobre os índices produtivos e reprodutivos de rebanhos serão discutidos separadamente apresentando os principais resultados de pesquisa na área.

3.1 Produção e composição do leite de vacas mestiças em comparação às Holandês

Na tabela 1 foram reunidos os principais trabalhos realizados em todo mundo, utilizando as principais raças leiteiras para cruzamento, sendo a raça Holandês a base para este. Em relação a produtividade dos animais mestiços, a grande maioria dos trabalhos realizados demonstraram uma produção levemente inferior das mesmas quando comparado às puras Holandês devido sua alta produção. Geralmente a produção das vacas mestiças de primeira geração (F1) do cruzamento entre Holandês e Jersey fica próximo a 93% da produção total da raça Holandês (AULDIST et al. 2007; HEINS; HANSEN; SEYKORA; et al. 2008 e LOPEZ-VILLALOBOS et al. 2000), embora haja variações em decorrência da produtividade da segunda raça utilizada no cruzamento. Quando são usadas raças de dupla aptidão, como Simental ou Montbeliar de no cruzamento com o Holandês a produção de leite varia com valores que ficam entre 90% e 100% da produção da raça Holandês. Variabilidade ainda maior observa-se quando as raças Pardo Suíço ou Normando são usadas no cruzamento obtendo uma produção de leite que varia entre 80% e 94% da produção da raça Holandês. Entretanto, em todos trabalhos as vacas mestiças compensam a menor produção com o aumento nos teores de sólidos, em especial gordura e proteína, quando avaliado a produção de gordura + proteína as mesmas se equivalem. Este padrão pode ser observado especialmente no cruzamento com a raça Jersey onde com aumento no teor de gordura de até 0.6 pontos percentuais.

Referências	País	Produção	Gordura	Proteína	Produção	Gordura	Proteína
		(kg/vaca)	(%)	(%)	(kg/vaca)	(%)	(%)
		Holandês			Holandês x Jersey		
Ahlborn-Breier et. al (1991)	EUA	3.204	4,65	-	2.921	5,27	-
Lopes-Villalobos et al. (2000)	Zelândia	3.402	4,52	3,55	3.161	4,93	3,73
Heins et al. (2008)	EUA	7.705*	3,59	3,08*	7.147	3,83	3,12
Thaler Neto et al. (2013)	Brasil	9.509*	2,35*	2,97*	8.966	2,63	3,10
Audist et al. (2007)	Austrália	29,10*	3,70*	3,26*	26,90	4,04	3,40
Prendiville et al. (2009)	Irlanda	18,30*	3,96*	3,49*	16,70	4,75	3,84
Vance et al. (2012)	Inglaterra	25,60*	4,12*	3,28	21,80	4,59	3,44
		17,30*	4,33*	3,36*	15,30	4,84	3,57
Lengert (2016)	Brasil	34,32*	3,67*	3,08	29,05	4,21	3,19
Felippe et al. (2017)	Brasil	24,90	3,76	3,36	23,80	3,92	3,40
		Holandês			Holandês x Simental		
Schichtl (2007)	Alemanha	8.189	3,54*	3,39*	7.934	3,71	3,53
Muller et al. (2010)	África do Sul	6.519	4,02*	4,29	6.109	3,32	3,49
Brähmig, (2011)	Alemanha	10.091*	3,64	3,27*	9.451	3,77	3,44
Nemes et al. (2016)	Sérvia	5.752*	3,51*	-	5.020	3,55	-
Puppel et al. (2018)	Polônia	23,25*	3,90	3,19*	23,63	3,91	3,22
Knobet al. (2018)	Brasil	30,55*	2,96	3,03*	31,95	3,00	3,14
Nolte, (2019)	Alemanha	32,60*	3,91*	3,41*	29,48	4,04	3,53

		Holandês			Holandês x Montbeliarde		
Walsh et al., (2008)	Irlanda	5.795	3,83	3,40	5.925	3,78	3,40
Heins e Hansen (2012)	EUA	11.417*	3,58*	3,08*	10.744	3,69	3,17
Hazel et al. (2013)	EUA	9.200**	3,54*	3,08*	8.905	3,63	3,14
Dezzeter et al. (2015)	França	9.405*	3,94*	3,23	8.595	4,08	3,24
Mendonça et al. (2014)	EUA	42,30*	3,80	3,00*	38,80	3,90	3,10
Saha et al. (2017)	Itália	31,13	4,35	3,82	31,52	4,71	3,78
Puppel et al. (2018)	Polônia	23,25*	3,90	3,19*	27,97	3,61	3,02
Malchiodi et al. (2018)	Itália	33.02*	3.96*	3.74*	32.29	4.24	3.82
		Holandês			Holandês x Pardo Suíço		
Dechowet al.(2007)	EUA	33,31*	3,63*	3,00*	32,37	3,92	3,15
Puppel et al. (2018)	Polônia	23,25	3,90	3,19*	23,13	4,79	3,23
Malchiodi et al. (2018)	Itália	33.02*	3.96*	3.74*	28.49	4,17	3,79
		Holandês			Holandês x Normando		
Heins e Hansen (2012)	EUA	11.417*	3,58	3,08	9.843	3,72	3,25
Dezzeter et al. (2015)	França	9.372*	3,92*	3,19*	7.837	4,15	3,33
Puppel et al. (2018)	Polônia	23,25*	3,90	3,19	18,93	4,77	3,59

Tabela 1. Compilado de trabalhos comparando as variáveis relacionadas a produção e teores de gordura e proteína entre a raça Holandês e animais F1 oriundos dos cruzamentos com as raças Jersey, Simental, Montbeliarde, Pardo Suíço e Normando.

Outras raças também são utilizadas nos cruzamentos com Holandês e apresentam bom desempenho. PIPINO et al. (2019) em seu trabalho com mestiças Holandês x Sueca Vermelha (HSV) de primeira geração observaram uma produção de 5.505 (kg/leite/vaca) ao longo da lactação em relação as puras Holandês que tiveram uma produção de 6.205 (kg/leite/vaca), no entanto as mestiças tiveram um teor de gordura e proteína maior em relação as puras Holandês (3,67 e 3,40 vs. 3,55 e 3,31, respectivamente). Já no trabalho de MALCHIODI; CECCHINATO; BITTANTE (2014) a produção diária das vacas puras Holandês foi 33,02 litros de leite com teores de gordura e proteína de 3,96 e 3,74%, respectivamente, enquanto que as mestiças HSV produziram 28,89 litros, com 4,34% de gordura e 3,86% de proteína. SAHA et al.(2017) não observaram diferença significativa entre os grupamentos genéticos para produção de leite e sólidos totais, no qual as mestiças HSV produziram 99% da produção total das puras Holandês (30,82 e 13,76 vs. 31,13 e 13,64, respectivamente).

Outro exemplo de cruzamento é entre vacas das raças Holandês e Norueguesa Vermelha (HNV). No trabalho de BEGLEY et al., (2009) a produção das vacas mestiças HNV de primeira geração foi de 5.960 litros ao longo da lactação com teores de gordura e proteína de 3,94 e 3,47%, respectivamente, enquanto as vacas puras Holandês tiveram uma produção de 6.134 litros com teores de 3,98% de gordura e 3,48% de proteína. Em outro trabalho as vacas puras Holandês produziram 12.382 litros de leite com 3,59% de gordura e 3,13% de proteína, já as mestiças HNV produziram 11.122 litros de leite com teores de gordura e proteína de 3,67 e 3,22%, respectivamente (EZRA et al. 2016). No trabalho de PUPPEL et al. (2018) as mestiças HNV tiveram uma produção superior em relação as puras Holandês com produção de 25,44 vs.

23,25, respectivamente, superando também nos teores de gordura e proteína.

3.2 Contagem de células somáticas e incidência de mastite clínica

A contagem de células somáticas é utilizada como importante ferramenta de monitoramento da saúde da glândula mamária e juntamente com a mastite clínica, afetam negativamente a qualidade do leite (GONÇALVES et al., 2018). Além de reduzir a produtividade, geram custos com tratamentos dos animais acometidos, além do descarte do leite e diminuição da vida útil dos mesmos.

Alguns cruzamentos específicos conseguem promover uma redução na CCS quando comparada a raça pura Holandês. É o caso do cruzamento entre Holandês x Simental e Holandês x Montbeliarde. No entanto, o cruzamento entre Holandês x Jersey pode aumentara CCS em relação as puras Holandês. Na tabela 2 estão agrupados os principais trabalhos que avaliaram o escore de células somáticas (ECS) ou a contagem de células somáticas (CCS). Em todos trabalhos, comparam os animais mestiços F1 com as vacas Holandês, como base dos cruzamentos.

Referência	Pais do estudo	Grupamento Genético	Valor	Unidade
Dechow et al. (2007)	Estados Unidos	Holandês	2,73	ECS
		Holandês x Pardo Suíço	2,54	ECS
		Holandês	182.000*	Células/ml
Schichtl (2007)	Alemanha	Holandês x Simental	78.000	Células/ml
		Holandês	230.000	Células/ml
Begley et al. (2009)	Irlanda	Holandês x Norueguesa		
		Vermelha	202.000	Células/ml
		Holandês	114.000	Células/ml
Prendiville et al. (2010)	Irlanda	Holandês x Jersey	132.000	Células/ml
		Holandês	250.000*	Células/ml
Brähming (2011)	Alemanha	Holandês x Simental	104.000	Células/ml
		Holandês	3,27*	ECS
Heins & Hansen (2012)	Estados Unidos	Holandês x Montbeliarde	2,98	ECS
		Holandês	1,86*	ECS
Vance et al. (2012)	Inglaterra	Holandês x Jersey	2,10	ECS
		Holandês	2,40	ECS
Hazel et al. (2013)	Estados Unidos	Holandês x Montbeliarde	2,30	ECS
		Holandês	3,02*	ECS
Hazel et al. (2014)	Estados Unidos	Holandês x Montbeliarde	2,80	ECS
		Holandês	3,74*	ECS
Dal Pizzol et al. (2014)	Brasil	Holandês x Jersey	2,48	ECS
		Holandês	192.730	Células/ml
Puppel et al. (2018)	Polônia	Holandês x Normando	84.670	Células/ml
		Holandês x Pardo Suíço	197.130	Células/ml
		Holandês x Montbeliarde	136.850	Células/ml
		Holandês x Simental	158.290	Células/ml
		Holandês x Norueguesa Vermelha	73.000	Células/ml

		Holandês x Sueca Vermelha	172.820	Células/ml
		Holandês	4,46*	ECS
Knob et al. (2018)	Brasil	Holandês x Simental	2,81	ECS
	Itália	Holandês	2.88	ECS
Malchioldi et al. (2018)		Holandês x Montbeliarde	2.90	ECS
	Itália	Holandês	2.88	ECS
		Holandês x Pardo Suíço	2.88	ECS
	Itália	Holandês	2.88	ECS
Nolte (2019)		Holandês x Sueca Vermelha	2,35	ECS
	Alemanha	Holandês	3,03*	ECS
		Holandês x Simental	2,78	ECS
Pipino et al., (2019) ¹		Holandês	6,39	ECS
	Argentina	Holandês x Sueca Vermelha	6,33	ECS

Tabela 2. Compilado de trabalhos comparando vacas da raça Holandês com os respectivos cruzamentos com as raças Jersey, Pardo Suíço, Norueguesa Vermelha, Simental, Montbeliarde, Sueca Vermelha e Normando, em relação ao escore de células somáticas (ECS) e contagem de células somáticas (CCS) (células/ml).

*Apresenta diferença significativa entre os grupamentos genéticos. 1Equação usada para transformar CCS em ECS com logaritmo de base 2.

No trabalho de HEINS et al., (2011) avaliando o escore de células somáticas (ECS) e a incidência de mastite clínica em vacas Holandês e mestiças Holandês x Jersey (HJ) nas três primeiras lactações, observaram que a medida que aumenta o número de lactações, ocorre um aumento linear no ECS e casos clínicos de mastite para ambos grupamentos genéticos. Ao longo das três lactações as vacas mestiças HJ apresentaram maior ECS em relação as puras Holandês (3,05, 3,11 e 3,79 vs . 2,91, 2,87 e 3,40, respectivamente). No entanto, a incidência de mastite clínica foi menor para mestiças, exceto na primeira lactação, e seu aumento não é tão acentuado quanto nas vacas Holandês (31,1, 44,4 e 48,2% vs. 27,7, 59,7 e 71,6%, respectivamente). Já no trabalho de VANCE et al. (2012), as vacas mestiças apresentaram maior ECS e maior incidência de um ou mais casos de mastite clínica em relação as Holandês, quando em sistema de confinamento (0,60 vs. 0,32, respectivamente) e uma menor incidência em sistema de semiconfinamento (0,22 vs. 0,28, respectivamente).

Os casos em que o ECS é maior para mestiças, em parte, podem ser explicados pela conformação da glândula mamária tendo em vista que a seleção para características morfológicas da glândula mamária ocorre com menor intensidade na raça Jersey. No trabalho de PARIZOTTO FILHO et al., (2017) as vacas mestiças HJ apresentaram maior profundidade de úbere (8,61 e 5,45 cm) e menor *udder clearance* (62,17 e 56,53 cm, respectivamente) em relação as vacas Holandês, sendo estes fatores predisponentes para o aumento na contagem de células somáticas.

3.3 Reprodução

Outro parâmetro de grande importância na bovinocultura leiteira é o desempenho

reprodutivo dos animais, o qual vem recebendo cada vez mais atenção dentro dos programas de seleção, afim de melhorar os índices tanto reprodutivo como produtivos dos rebanhos. Por haver correlação genética desfavorável entre produção e desempenho reprodutivo, a utilização dos cruzamentos surge como uma alternativa para melhorar a fertilidade dos animais mestiços.

Alguns trabalhos apresentam o desempenho reprodutivo de vacas mestiças Holandês x Jersey (HJ) comparadas a raça Holandês pura. Neste sentido, FELLIPE; GOMES; THALER NETO, (2017) observaram superioridade das vacas mestiças $\frac{1}{2}$ HxJ em relação as Holandês em todos parâmetros avaliados, dias em aberto (100,4 e 112,3), intervalo parto primeiro serviço (82,23 e 87,95), serviço/concepção (1,66 e 1,92) e concepção ao primeiro serviço (48,5 e 53,6%), respectivamente. PRENDIVILLE et al. (2011) observaram um intervalo parto primeiro serviço de 76 e 75 dias para Holandês emestiças HJ, respectivamente e intervalo parto concepção de 90 e 84 dias, respectivamente. Já RODRIGUES (2009) não observou diferença significativa para intervalo de partos entre mestiças HJ e Holandês puras. BROWN et al.,(2012)observaram menor número de serviços para mestiças HJ em relação as Holandês (1,9±0,1 vs. 2,4±0,1, respectivamente), com isso, refletindo em menores dias em aberto (127±8 vs. 169±8, respectivamente), sem diferença para proporção de vacas com níveis de progesterona acima de 1 ng/ml em 30 dias, (61,7±5,4 vs. 42,2±5,4%, respectivamente). Não houve diferença significativa para vacas mestiças HJ em relação as puras Holandês para facilidade de parto (9,09 e 14,81%) e risco de retenção de placenta no pós-parto (10,71 e 14,29%) (DALL PIZZOL et al. 2017). No trabalho de OLSON et al. (2009), avaliando dificuldade de partos, 36% das vacas Holandês necessitaram de alguma intervenção no primeiro parto e 12% no segundo parto, já as vacas mestiças apenas 19% no primeiro e 13% no segundo parto. Já FELLIPE; GOMES; THALER NETO, (2017) não observaram partos com elevado grau de dificuldade em nenhum grupamento genético. A taxa de infecção uterina observada no pós-parto foi de 30,77 e 50% para mestiças e Holandês respectivamente, e a taxa de retenção de placenta foi de 23,08 e 31,25%, não diferindo entre os grupamentos. Entretanto, quanto maior o grau de sangue da raça Jersey menores as taxas de infecção uterina e retenção dos envoltórios fetais.

Trabalhos utilizando cruzamentos entre Holandês x Simental (HS) também apresentam bons resultados no desempenho reprodutivo. Na Alemanha foram relatados menor intervalo entre partos (IEP) (393 x 422 dias) e maior taxa de concepção no segundo parto 27,5 x 23,8 % para vacas mestiças HS em relação as vacas puras Holandês (SCHICHTL, 2007). Resultados muito semelhantes foram encontrados por HAAS, DE et al. (2013) em seu trabalho na Holanda, na qual vacas mestiças HS tiveram IEP de 392 dias, enquanto que para vacas Holandês foi de 422 dias. No Brasil foram encontrados IEP de 445±5,7 dias para vacas Holandês e 381±8,7 dias para mestiças HS, com intervalo parto primeiro serviço de 89±2,5 e 65±3,2 dias, para Holandês e mestiças HS, respectivamente. No mesmo trabalho a taxa de concepção na primeira

e segunda inseminação foi de 31,2 e 35,4% para Holandês, 34 e 40,1% para mestiças HS (KNOB et al. 2016). A heterose para intervalo entre partos na segunda lactação representa 20 dias a menos de IEP (SCHICHTL, 2007), esse resultado corrobora com o encontrado por BRÄHMIG, (2011). NEMES et al., (2012) observaram uma diferença favorável para mestiças HS em relação as Holandês, sendo, 21,7 x 8,7% respectivamente, para índice de não retorno ao cio em 70 dias pós-parto, valores que também diferiram em 210 pós-parto (80,8 x 71,3%). Para idade ao primeiro parto não foi encontrada diferença entre vacas mestiças HS em relação as vacas puras, 28,06 x 28,36 meses (SCHICHTL, 2007) e 28,6 e 28,8 meses, respectivamente (BRÄHMIG, 2011).

Da mesma forma que os cruzamentos apresentados anteriormente, vacas mestiças Holandês x Montbeliarde (HM) apresentam desempenho reprodutivo superior as vacas puras Holandês. Em um estudo conduzido na Irlanda, WALSH et al. (2008) encontraram menor intervalo parto primeiro serviço a favor das vacas mestiças HM em relação as vacas puras ($P < 0,05$; 68,2 x 73,3, respectivamente). Da mesma forma HAZEL, et al., (2014) observaram menores dias em aberto ($P < 0,05$; 128 x 167 dias) e maior taxa de concepção ($P < 0,05$; 45,1 x 26,9) para vacas mestiças HM em relação as vacas Holandês. HEINS; HANSEN; SEYKORA, (2006) avaliando 7 rebanhos comerciais na Califórnia observaram menor intervalo parto primeiro serviço ($P < 0,05$; 65 x 69 dias), maior taxa de concepção no primeiro serviço ($P < 0,01$; 31 x 22%) e menos dias em aberto ($P < 0,01$; 131 x 150 dias) a favor das vacas mestiças HM, em relação as vacas puras Holandês na primeira lactação. Na continuidade do trabalho, os autores avaliando as 5 primeiras lactações destas vacas, acentua-se a diferença favorável para as mestiças HM nos índices reprodutivos, destacando diferença para dias em aberto (17 dias no primeiro parto), chegando a 47 dias em relação as vacas Holandês ao quinto parto (HEINS e HANSEN 2012). Os autores também destacaram menor intervalo parto primeiro serviço ($P < 0,01$; 63 x 70 dias), maior taxa de concepção ao primeiro serviço ($P < 0,01$; 32,7 x 22,6%) e maior taxa de prenhez ($P < 0,01$; 20 x 14,7%) para vacas mestiças HM em relação as vacas Holandês. DEZETTER et al., (2015) observaram uma taxa de concepção de 52% para mestiças HM e 41% para Holandês, com intervalo parto primeiro serviço de 84 e 96 dias, respectivamente. Para MALCHIODI; CECCHINATO; BITTANTE, (2014) a taxa de concepção foi de 34% para Holandês e 49% para mestiças HM, com um número de serviço de 2,53 para Holandês e 2,02 para mestiças HM. HAZEL, A R; HEINS; HANSEN, (2017) observaram uma taxa de concepção de 38% para Holandês e 46% para mestiças HM ($P < 0,01$), 125 e 113 dias em aberto ($P < 0,01$), respectivamente. No retorno da atividade reprodutiva no pós-parto não foi encontrada diferença entre os grupamentos genéticos para o tamanho do maior folículo ($P = 0,85$), bem como para a concentração sanguínea de progesterona. Também não foi detectada diferença para tamanho do corpo lúteo (CL) nas vacas que ovularam, porém em vacas mestiças HM o primeiro CL foi mais precoce no pós parto ($P = 0,03$) (MENDONÇA et al. 2014).

Avaliando o cruzamento entre Holandês e Pardo Suíço (HPS) nas três primeiras lactações, BLÖTTNER et al. (2011) não observaram diferença para as vacas mestiças HPS em relação as puras Holandês para as variáveis intervalo parto primeiro serviço, número de serviço e dias em aberto. Para intervalo parto primeiro serviço as vacas mestiças HPS obtiveram 71, 81 e 85 dias nas três primeiras lactações, enquanto que as puras Holandês 75, 89 e 92 dias de intervalo. Para o número de serviço, nas duas primeiras lactações as mestiças HPS necessitaram de 1,8 doses de sêmen para prenhez, enquanto que as Holandês 2,1, já na terceira ocorreu uma inversão, 2,2 para as mestiças HPS e 1,8 para as Holandês. As vacas mestiças HPS apresentaram 94, 111 e 119 dias em aberto enquanto as Holandês 107, 124 e 121 dias, nas três primeiras lactações, respectivamente. Para MALCHIODI; CECCHINATO; BITTANTE, (2014) a taxa de concepção obtida foi de 34% para Holandês e 55% para mestiças HPS, com número de serviço de 2,53 e 2,22 doses por prenhez, respectivamente.

Outros trabalhos avaliando o desempenho reprodutivo de cruzamentos entre Holandês x Sueca Vermelha e Holandês x Normando, demonstraram a superioridade dos animais mestiços para variáveis como a taxa de concepção, intervalo parto primeiro serviço, dias em aberto e número de serviço (DEZETTER et al. 2015; MALCHIODI et al. 2014; PICCAND et al. 2013; SHONKA-MARTIN et al. (2019).

3.4 Peso vivo e escore de condição corporal

Existe correlação negativa do escore de condição corporal (ECC) com balanço energético e fertilidade (BANOS e COFFEY, 2010; BASTIN et al., 2010; DECHOW et al., 2001). Vacas em balanço energético negativo precisam metabolizar as reservas corporais para suprir a demanda de nutrientes para a produção de leite (ESPOSITO et al., 2014). Animais que passam por um período de balanço energético negativo apresentam maior comprometimento no crescimento folicular e no desenvolvimento do embrião. Esses animais tendem a apresentar atrasos na inseminação e maior perda gestacional, aumentando o intervalo entre partos (IEP) (WALSH et al., 2011). Além dos efeitos negativos relacionados ao crescimento folicular e ovulação, o balanço energético negativo é caracterizado pela produção de betahidroxibutirato (BHB) e ácidos graxos não esterificados (NEFA) que promovem redução da qualidade do oócito e alteram a função lútea, resultando em baixas concentrações de progesterona e ambiente uterino inóspito para o desenvolvimento do embrião, o que aumenta os índices de mortalidade embrionária (LEROY et al., 2008).

A utilização dos cruzamentos é uma forma de promover uma melhora no ECC, estando esta característica relacionada a complementariedade entre as raças. Esse maior ECC fica mais evidente quando são utilizadas raças de dupla aptidão (Tabela 3), impactando positivamente nos indicadores reprodutivos. Podemos destacar principalmente os cruzamentos entre Holandês com Simental ou Montbeliarde, onde vacas mestiças apresentam em torno de 0,6 pontos de ECC a mais que vacas

Holandês. Neste cruzamento as duas raças formadoras são consideradas de grande porte, por isso geralmente não são observadas diferenças de peso das vacas mestiças em relação às puras Holandês. Diferente situação observa-se no cruzamento entre vacas Holandês e Jersey, neste caso vacas mestiças HJ geralmente apresentam menor peso vivo em comparação às vacas Holandês. Essa característica também é importante principalmente em se tratando de eficiência alimentar, ou produção de sólidos no leite por peso vivo animal, onde vacas mestiças se sobressaem às vacas Holandês (tópico será discutido em detalhes no próximo capítulo).

Referência	Grupamento genético	Peso	ECC
	Holandês	481,00	-
	Holandês x Jersey	446,00	-
Lopez-Villalobos et al. (2000)	Holandês x Ayrshire	464,00	-
	Jersey x Ayrshire	428,00	-
	Holandês/Jersey x Ayrshire	448,00	-
Auldist et al. (2007)	Holandês	490,00*	-
	Holandês x Jersey	450,00	-
Heins et al. (2008)	Holandês	500,30*	2,76
	Holandês x Jersey	466,70	2,90
	Holandês	570,00	2,77
Walsh et al. (2008)	Holandês x Montbeliarde	572,00	3,00
	Holandês x Normando	575,00	3,00
Prendiville et al. (2009)	Holandês	498,00	2,76
	Holandês x Jersey	448,00	3,00
Blöttner et al. (2011)	Holandês	708,80	-
	Holandês x Pardo Suíço	693,50	-
Prendiville et al. (2010)	Holandês	503,00	2,75
	Holandês x Jersey	452,00	3,00
Prendiville et al. (2011)	Holandês	523,00*	2,79*
	Holandês x Jersey	466,00	3,01
	Holandês	590,00*	2,50*
Vance et al. (2012)	Holandês x Jersey	578,00	2,70
	Holandês	591,00*	2,30*
	Holandês x Jersey	528,00	2,40
	Holandês	528,00b	2,74c
Hazel et al. (2013)	Holandês x Montbeliarde	564,00a	3,32a
	F1 Holandês/Montbeliarde x Jersey	537,00b	3,22b
Mendonça et al. (2014)	Holandês	725,00	-
	Holandês x Montbeliarde	745,00	-
Knob et al. (2016)	Holandês	640,60*	2,94*
	Holandês x Simental	651,70	3,63
Ferris et al. (2018)	Holandês	560,00	2,16
	F1 Holandês/Jersey x Sueca Vermelha	530,00	2,42
Pelizzaet al.(2019)	Holandês	573,00*	2,85
	Holandês x Jersey	473,00	2,84

Shonka-Martin et al. (2019)	Holandês	644,00	3,06*
	Montbeliarde/Sueca Vermelha x Holandês	636,00	3,25

Tabela 3 Compilado de trabalhos comparando vacas da raça Holandês com os respectivos cruzamentos com as raças Jersey, Ayrshire, Pardo Suíço, Simental, Montbeliarde, Sueca Vermelha e Normando, em relação ao escore de condição corporal(ECC) e peso vivo.

3.5 Eficiência alimentar

A eficiência alimentar (EA) é a habilidade das vacas em transformar nutrientes em produtos, neste caso em leite e seus componentes (VANSAUN; WHITE, 2018). A eficiência alimentar é calculada dividindo a produção média de leite pela ingestão de matéria seca para cada vaca ou rebanho em um determinado período de tempo (PAIVA et al., 2013). Outro método de avaliar a eficiência alimentar na produção leiteira é calcular a ingestão de matéria seca e a produção de leite corrigido para o teor de gordura a 4%, afim de padronizar a produção quando se compara diferentes dietas, grupamentos genéticos ou até mesmo animais. Uma outra maneira de calcular a EA é estimar o consumo/100 kg de peso vivo e ajustar a produção de leite para esta medida. Esta medida de eficiência é muito usada para comparar a EA de diferentes grupamentos genéticos, para ajustar ao (tamanho) dos animais, geralmente quando utilizado a raça Jersey, e/ou seus cruzamentos sendo que estes apresentam maior eficiência para produção de constituintes do leite em relação as vacas puras por exemplo (LENGERT, 2016). Os fatores que podem afetar a eficiência alimentar de vacas leiteiras estão relacionados a ordem de parto, dias em lactação, grupamento genético, além da quantidade e qualidade da dieta fornecida.

Em se tratando da eficiência alimentar de animais mestiços trabalhos têm sido feitos em diferentes partes do mundo, comparando o desempenho de raças cruzadas em relação à raça pura Holandês. OLSON et al., (2010) avaliando a eficiência de energia de vacas primíparas puras Holandês e mestiças HJ concluíram que vacas mestiças consumiram a mesma ou um pouco menos de energia que vacas Holandês, que necessitam menos energia para manutenção e precisam da mesma quantidade de energia para crescimento. Porém, vacas mestiças produzem a mesma quantidade de energia em leite, ou seja, vacas mestiças mostraram se mais eficientes em relação ao uso da energia. Os mesmos autores também demonstram que o efeito de heterose para a energia de manutenção é negativo e positivo para a energia usada para produção.

Já em um estudo realizado na Irlanda, com animais mantidos em confinamento comparando a eficiência da energia entre vacas Holandês e mestiças HJ os autores reportaram que ambos os grupamentos apresentam a mesma eficiência no uso de energia para a lactação (XUE et al., 2011). Relataram também que não houve diferença entre os grupamentos quanto da partição da energia direcionada para a produção de leite e direcionada às reservas corporais. Neste estudo, em condições de alta suplementação, com uso de concentrado, houve diferença entre os grupamentos para ingestão de matéria seca com valores maiores para vacas mestiças (17,8 x 16,6

kg/dia) porém a produção de leite foi similar entre os grupamentos genéticos. Enquanto, DONG et al., (2015) relataram não haver diferença para consumo de matéria seca (22, x 20,1 Kg/dia) e produção de leite (16,6 x 16,5 kg/leite) ao comparar vacas Holandês frente a um grupo composto por vacas mestiças Holandês x Jersey e Holandês x Norueguês Vermelho.

Em experimento avaliando o desempenho de vacas Holandês, Jersey e mestiças HJ em condições de pastejo, PRENDIVILLE et al., (2009) demonstraram que vacas Holandês e mestiças HJ apresentam consumo similar de matéria seca enquanto que vacas Jersey apresentam menor consumo (16,9, 16,2 e 14,7 respectivamente). Quando avaliado o consumo de matéria seca por 100 kg de peso vivo todos os grupamentos diferiram entre si, o maior consumo foi de vacas Jersey, seguido por vacas mestiças e vacas Holandês apresentam menor consumo por 100 kg de peso vivo. Neste mesmo experimento os autores demonstraram que vacas HJ e Jersey apresentam melhor eficiência de energia de produção expressa em energia ingerida/produção de sólidos em comparação com vacas Holandês. Dessa maneira, por apresentarem menor peso vivo e maior consumo por unidade de peso vivo, vacas mestiças HJ e Jersey apresentaram maior eficiência (output de energia) em comparação com vacas Holandês.

HEINS et al., (2008) avaliando os 150 primeiros dias de lactação de vacas Holandês e mestiças HJ em confinamento relataram que ambos os grupamentos genéticos apresentam consumo similar de matéria seca (22 x 22,7 kg, respectivamente), em condições de confinamento. Os mesmos autores reportaram que também para consumo de matéria seca proporcional ao peso vivo não houve diferença entre os grupamentos genéticos com valores de 4,7% e 4,5 para vacas HJ e Holandês, respectivamente. Não houve diferença para eficiência alimentar entre os grupamentos genéticos. Os mesmos autores sugeriram que por apresentarem similar consumo de matéria seca e por apresentar menor peso vivo em relação as vacas Holandês, vacas mestiças acabam direcionando parte dessa energia para repor as reservas corporais o que implica em maior escore de condição corporal. Este fator pode impactar positivamente em características reprodutivas.

PRENDIVILLE et al., (2010) ainda estudando vacas Holandês, Jersey e HJ reportaram que vacas F1 tiveram uma ingestão de matéria seca diária de 0,25 kg a mais em relação à média das raças puras. Apesar dessa diferença numérica para ingestão de matéria seca quando comparadas a produção de sólidos no leite por 100 kg de peso vivo não houve diferença entre os grupamentos genéticos. FERRIS et al., (2018) reportaram que vacas Holandês tem um maior consumo de matéria seca no início da lactação (18,9 x 17,6 kg/dia) mas na parte final da lactação não houve diferença (18,3 x 17,7 kg/dia) em comparação de vacas Holandês em relação as vacas mestiças oriundas de um tricross F1 Jersey/Holandês x Sueca Vermelha.

HAZEL et al., (2013) reportaram não haver diferença para consumo de matéria seca nos primeiros 150 dias de lactação entre vacas mestiças Holandês x Montbeliarde

(HM), Montbeliarde x Holandês/Jersey e vacas Holandês com valores de 2.904, 2.906 e 2.999 respectivamente. Ainda avaliando vacas Holandês e mestiças HM, nas 6 primeiras semanas pós parto, MENDONÇA et al., (2014) reportaram que houve tendência para maior consumo de matéria seca por parte das vacas Holandês, sendo que esta diferença aparece principalmente nas semanas 5 e 6 pós parto onde vacas Holandês consomem aproximadamente 23 kg de matéria seca por dia enquanto que as mestiças HM por volta de 21 kg/dia. Ressalta-se que vacas das raças Holandês, Simental e Montbeliarde são todos animais de porte grande comparados a raça Jersey.

Os estudos supracitados comparam a eficiência alimentar de diferentes grupamentos genéticos em sistemas de pastejo ou em sistemas confinados. Baseado nestes resultados pode se observar que vacas mestiças apresentam igual ou até melhor eficiência alimentar em relação as vacas Holandês, principalmente quando considerada a eficiência alimentar para produção de sólidos no leite. Dessa forma, o uso de cruzamentos entre raças leiteiras especializadas não compromete a eficiência em rebanhos da raça Holandês.

3.6 Longevidade

A baixa fertilidade é um dos principais fatores que levam ao descarte de animais dentro do rebanho leiteiro (AHLMAN et al., 2011; BRICKELL e WATHES, 2011). Outro fator que influencia o descarte de animais é a sanidade de úbere, que está relacionada a altos valores de escore de células somáticas (ECS) e a mastite clínica (AHLMAN et al., 2011; BRICKELL e WATHES, 2011). Vacas mestiças quando comparadas as Holandês apresentam no geral melhor desempenho reprodutivo e melhor sanidade da glândula mamária e dessa forma, a probabilidade que estas permaneçam mais tempo produtivas no rebanho aumenta.

Neste sentido, em comparação com vacas puras Holandês, vacas mestiças Holandês x Montbeliarde (HM) ficaram mais tempo nos rebanhos após a primeira parição ($P < 0,052$), em média 1385 dias (3,8 lactações) para vacas mestiças HM contra 695 dias (1,9 lactações) para vacas Holandês (WALSH, S. et al., 2008), em um estudo foi feito com animais mantidos em sistema de pastejo. Estes resultados corroboram os relatos de HAZEL et al., (2014) onde vacas Holandês são 2,1 vezes mais suscetíveis a morte do que as vacas mestiças HM, com taxa de mortalidade de 17,7% contra apenas 5,1% das vacas cruzadas. Os autores destacaram também que vacas mestiças permanecem mais tempo produtivas dentro dos rebanhos, 973 x 747 dias, respectivamente. Maior longevidade também foi relatada por HEINS et al., (2012) onde vacas mestiças permaneceram em média 213 dias a mais nos rebanhos em relação as vacas puras.

Avaliando taxa de permanência no rebanho ao primeiro parto, HEINS et al., (2006) reportaram que vacas Holandês tem menor índice de sobrevivência relação às vacas

mestiças HM ou Holandês x Sueca Vermelha (86%, 93% e 92% respectivamente). Maior índice de morte de vacas Holandês em relação as mestiças HM na primeira lactação também foi relatada por HEINS et al (2012), com valores de 5,3 x 1,7 %, respectivamente.

Quando avaliada a taxa de permanência no rebanho no parto subsequente, vacas Holandês obtiveram valores de 75 % no segundo parto, 50 % no terceiro e somente 29 % dos animais chegaram a quarta lactação. Já as vacas mestiças HM foram superiores em todas as ordens de parto com taxas de 88, 74 e 55%, respectivamente (HEINS e HANSEN e DEVRIES, 2012). Da mesma forma, em estudo realizado no Sul do Brasil, avaliando a taxa de permanência no rebanho, KNOB et al., (2016) observaram que vacas mestiças Holandês x Simental quando comparadas às vacas Holandês apresentam maior taxa de permanência no rebanho especialmente na segunda lactação, com valores de 94% e 92% na primeira lactação, 91% e 68% na segunda lactação e 90% e 68% na terceira lactação, respectivamente.

Em um estudo realizado em rebanhos comerciais do Canadá, CARTWRIGHT et al., (2012) compararam a taxa de sobrevivência de primíparas Holandês e mestiças Holandês x Norueguês Vermelho, os autores concluíram que vacas mestiças tiveram uma taxa de sobrevivência aos primeiros 305 de lactação 15% maior que vacas Holandês (79,4 x 64,31%).

Comparando a taxa de descarte/morte de vacas Holandês e mestiças HJ em rebanhos comerciais dos Estados Unidos, PINEDO et al., (2014) reportam que vacas mestiças apresentam taxa de descarte de 30,1% enquanto que vacas Holandês apresentam taxa de 35%.

Os resultados apresentados demonstraram que o vigor acaba por aumentar a vida produtiva de vacas mestiças em rebanhos da raça Holandês.

4 | CONCLUSÃO

O melhoramento animal por meio do cruzamento entre raças leiteiras especializadas vem sendo explorado como forma de aproveitar a heterose e a complementariedade entre essas raças. Os dados apresentados demonstram que o cruzamento entre raças especializadas é uma alternativa para melhorar os índices reprodutivos em rebanhos Holandês, baseado principalmente na heterose e na melhora do escore de condição corporal, especialmente quando utilizadas raças de dupla aptidão no cruzamento. Juntamente com melhora nos índices reprodutivos observa-se também melhor sanidade de glândula mamária, e os dois aspectos combinados impactam em maior longevidade e período produtivo de vacas mestiças. As diferenças para produção de leite, que na maioria das vezes são favoráveis à raça Holandês, são compensadas na medida em que as vacas mestiças produzem mais sólidos no leite, principalmente gordura e proteína. Desta forma, torna-se evidente que a heterose e a complementariedade proveniente de cruzamentos entre raças especializadas trazem

benefícios para a atividade leiteira e este conjunto de características supracitadas torna essa técnica vantajosa na obtenção de uma vaca mais rentável para compor os sistemas de produção.

REFERÊNCIAS

- ABE, H.; MASUDA, Y.; SUZUKI, M. **Relationships between reproductive traits of heifers and cows and yield traits for Holsteins in Japan.** *Journal of Dairy Science*, v. 92, no8, p. 4055–62, 2009
- AHLBORN-BREIER, G.; HOHENBOKEN, W. D. **Additive and Nonadditive Genetic Effects on Milk Production in Dairy Cattle: Evidence for Major Individual Heterosis.** *Journal of Dairy Science*, v. 74, no2, p. 592–602, 1991.
- AHLMAN, T. et al. **Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity.** *Journal of dairy science*, v. 94, no3, p. 1568–75, 2011.
- ANDERSON, T. et al. **C Lactating S : Performance of Jersey and Jersey-Holstein Crossbred Versus Holstein Cows in a Wisconsin Confinement Dairy Herd.** *The Professional Animal Scientist*, v. 23, no5, p. 541–545, 2007.
- AULDIST, M. J. et al. **Comparative Reproductive Performance and Early Lactation Productivity of Jersey × Holstein Cows in Predominantly Holstein Herds in a Pasture-Based Dairying System.** *Journal of Dairy Science*, v. 90, no10, p. 4856–4862, 2007.
- BANOS, G.; COFFEY, M. P. **Genetic association between body energy measured throughout lactation and fertility in dairy cattle.** *Animal : an international journal of animal bioscience*, v. 4, no2, p. 189–99, 2010.
- BASTIN, C. et al. **Genetic relationships between body condition score and reproduction traits in Canadian Holstein and Ayrshire first-parity cows.** *Journal of dairy science*, v. 93, no5, p. 2215–28, 2010.
- BEGLEY, N. et al. **Differences in udder health and immune response traits of Holstein-Friesians, Norwegian Reds, and their crosses in second lactation.** *Journal of Dairy Science*, v. 92, no2, p. 749–757, 2009.
- BEZDÍČEK, J. et al. **The effects of inbreeding on service period and pregnancy length in Holsteins and Czech Fleckviehs after the first calving.** *Arch. Tierz., Dummerstorf*, v. 50, p. 455–463, 2007.
- BJELLAND, D. W. et al. **Evaluation of inbreeding depression in Holstein cattle using whole-genome SNP markers and alternative measures of genomic inbreeding.** *Journal of Dairy Science*, v. 96, no7, p. 4697–706, 2013.
- BLÖTTNER, S. et al. **Brown Swiss × Holstein crossbreds compared with pure Holsteins for calving traits, bodyweight, backfat thickness, fertility, and body measurements.** *Journal Dairy Science*, v. 94, no2, p. 1058–68, 2011.
- BRÄHMIG, J. **Einfluss der Wechselkreuzung von Deutschen Holsteins und Deutschem Fleckvieh auf Milchleistung und Milchqualität in einem automatischen Melksystem.** Tese. Ludwig –Maximilians –Universität –Munique. 162, 2011.
- BRICKELL, J. S.; WATHES, D. C. **A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms.** *Journal of dairy science*, v. 94, no4, p. 1831–8, 2011.

- BROWN, K. L. et al. **Hormones, metabolites, and reproduction in Holsteins, Jerseys, and their crosses.** *Journal of Dairy Science*, v. 95, no2, p. 698–707, 2012.
- CARTWRIGHT, S. L. et al. **Adaptive immune response, survival, and somatic cell score between postpartum Holstein and Norwegian Red x Holstein first-calf heifers.** *Journal of animal science*, v. 90, p. 2970–2978, 2012.
- CASELL, B. G.; MCALLISTER, J. **Dairy Crossbreeding Research : Results from Current Projects.** *Virginia Cooperative Extensio*, p. 1–6, 2009.
- CROQUET, C. et al. **Inbreeding depression for global and partial economic indexes, production, type, and functional traits.** *Journal of dairy science*, v. 89, no6, p. 2257–67, 2006.
- DAL PIZZOL, J. G. et al. **Contagem de células somáticas em vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x jersey.** *Archives of Veterinary Science*, v. 19, no1, p. 46–50, 2014.
- DALL PIZZOL, J. G. et al. **Comparação Entre Vacas Da Raça Holandesa E Mestiças Das Raças Holandesa X Jersey Quanto À Sanidade, Imunidade E Facilidade De Parto.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 69, no4, p. 955–961, 2017.
- DECHOW, C. D. et al. **Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among holstein, brown swiss, and their crosses.** *Journal of Dairy Science*, v. 90, no7, p. 3542–3549, 2007.
- DECHOW, C. D.; ROGERS, G. W.; CLAY, J. S. **Heritabilities and Correlations Among Body Condition Scores, Production Traits, and Reproductive Performance.** *Journal of Dairy Science*, v. 84, no1, p.266–275, 2001.
- DEJARNETTE, J. M. et al. **Sustaining the fertility of artificially inseminated dairy cattle: The role of the artificial insemination industry.** *Journal of Dairy Science*, v. 87, noSUPPL. 1, p. E93–E104, 2004.
- DEZETTER, D. et al. **Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, montbéliarde, and normande cows.** *Journal of dairy science*, v. 98, p. 4904–4913, 2015.
- DONG, L. F. et al. **Comparison of maintenance energy requirement and energetic efficiency between lactating Holstein-Friesian and other groups of dairy cows.** *Journal of Dairy Science*, p. 1136–1144, 2015.
- ESPOSITO, G. et al. **Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows.** *Animal Reproduction Science*, v. 144, no3–4, p. 60–97, 2014.
- EZRA, E.; STRATEN, M. Van; WELLER, J. I. **Comparison of pure Holsteins to crossbred Holsteins with Norwegian Red cattle in first and second generations.** *Animal*, v. 10, p. 1254–1262, 2016.
- FELLIPE, E. W.; GOMES, I. P. de O.; THALER NETO, A. **Comparação de vacas mestiças Holandês x Jersey com vacas puras quanto à eficiência produtiva e reprodutiva.** *Archives of Veterinary Science*, v. 22, no2, p. 48–54, 2017.
- FERRIS, C. P. et al. **Performance of Holstein and Swedish-Red x Jersey/Holstein crossbred dairy cows within low-and medium-concentrate grassland-based systems.** *Journal of Dairy Science*, v. 101, no8, p. 7258–7273, 2018.
- GONÇALVES, J. L. et al. **Milk losses associated with somatic cell counts by parity and stage of lactation.** *Journal of Dairy Science*, v. 101, no5, p. 4357–4366, 2018.

GONZÁLEZ-RECIO, O.; LÓPEZ DE MATURANA, E.; GUTIÉRREZ, J. P. **Inbreeding depression on female fertility and calving ease in Spanish dairy cattle.** *Journal of dairy science*, v. 90, no12, p. 5744–52, 2007.

HAAS, Y. DE et al. **Suitability of cross-bred cows for organic farms based on cross-breeding effects on production and functional traits.** *Animal*, v. 7, no4, p. 655–664, 2013.

HANSEN, L. B. **WITH EMPHASISON MANAGING CROSSBREEDING AND INBREEDING.** In: *8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. 2006.

HANSEN, P. J. **Improving Dairy Cow Fertility through Genetics Milk yield Inbreeding Coefficient.** In: *Proceedings 44th Florida Dairy Production Conference*. 2007.

_____. **Improving dairy cow fertility through genetics.** *44 Florida Dairy Production Conference*, [February, p. 3–6, 2009.

HAZEL, A R. et al. **Montbéliarde-sired crossbreds compared with pure Holsteins for dry matter intake, production, and body traits during the first 150 days of first lactation.** *Journal of dairy science*, v. 96, no3, p. 1915–23, 2013.

HAZEL, A R; HEINS, B. J.; HANSEN, L. B. **Fertility, survival, and conformation of Montbéliarde × Holstein and Viking Red × Holstein crossbred cows compared with pure Holstein cows during first lactation in 8 commercial dairy farms.** *Journal of Dairy Science*, v. 100, no11, p. 9447–9458, 2017.

HAZEL, AR R et al. **Production, fertility, survival, and body measurements of Montbéliarde-sired crossbreds compared with pure Holsteins during their first 5 lactations.** *Journal of dairy science*, p. 1–14, 2014.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B.; SEYKORA, A. J.; HAZEL, A. R. et al. **Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for body weight, body condition score, dry matter intake, and feed efficiency during the first one hundred fifty days of first lactation.** *Journal of Dairy Science*, v. 91, no9, p. 3716–3722, 2008.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B.; SEYKORA, A J.; JOHNSON, D. G. et al. **Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation.** *Journal of Dairy Science*, v. 91, no3, p. 1270–8, 2008.

HEINS, B. J. et al. **Short communication: Jersey × Holstein crossbreds compared with pure Holsteins for production, mastitis, and body measurements during the first 3 lactations.** *Journal of Dairy Science*, v. 94, no1, p. 501–506, 2011.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B. **Short communication: Fertility, somatic cell score, and production of NormandexHolstein, MontbéliardexHolstein, and Scandinavian Red × Holstein crossbreds versus pure Holsteins during their first 5 lactations.** *Journal of Dairy Science*, v. 95, no2, p. 918–24, 2012.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B.; SEYKORA, A J. **Fertility and survival of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red.** *Journal of Dairy Science*, v. 89, no12, p. 4944–4951, 2006.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B.; VRIES, A DE. **Survival, lifetime production, and profitability of Normande × Holstein, Montbéliarde × Holstein, and Scandinavian Red × Holstein crossbreds versus pure Holsteins.** *Journal of dairy science*, v. 95, no2, p. 1011–21, 2012.

HINRICHS, D.; THALLER, G. **Pedigree analysis and inbreeding effects on calving traits in large**

dairy herds in Germany. *Journal of dairy science*, v. 94, no9, p. 4726–33, 2011.

KEARNEY, J. F. et al. **Inbreeding trends and application of optimized selection in the UK Holstein population.** *Journal of dairy science*, v. 87, no10, p. 3503–9, 2004.

KIM, E.; SONSTEGARD, T. S.; ROTHSCILD, M. F. **Recent artificial selection in U . S . Jersey cattle impacts autozygosity levels of specific genomic regions.** *BMC Genomics*, p. 1–10, 2015.

KNOB, D. A. et al. **Reproductive performance and survival of Holstein and Holstein x—Simmental crossbred cows.** *Tropical Animal Health and Production*, v. 48, no7, p. 1409–1413, 2016.

_____. **Growth , productive performance , and udder health of crossbred Holstein x Simmental cows and purebred Holstein cows.** *Semina: Ciências Agrárias*, p. 2597–2606, 2018.

LENGERT, A. H. **Perfil hemogasométrico, comportamento ingestivo e eficiência alimentar de vacas holandês versus mestiças Holandês-Jersey no periparto.** Dissertação. Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages. 2016.

LEROY, J. L. M. R. et al. **Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? Part I. The importance of negative energy balance and altered corpus luteum function to the reduction of oocyteand embryo quality in high-yielding dairy cows.** *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, v. 43, no5, p. 612–22, 2008.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D. J.; BLAIR, H. T. et al. **Possible effects of 25 years of selection and crossbreeding on the genetic merit and productivity of New Zealand dairy cattle.** *Journal of dairy science*, v. 83, no1, p. 154–63, 2000.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D. J.; HOLMES, C. W. et al. **Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand.** *Journal of dairy science*, v. 83, no1, p. 144–53, 2000.

MALCHIODI, F.; CECCHINATO, A.; BITTANTE, G. **Fertility traits of purebred Holsteins and 2-and 3-breed crossbred heifers and cows obtained from Swedish Red, Montbéliarde, and Brown Swiss sires.** *Journal of Dairy Science*, no2012, p. 7916–7926, 2014.

MC PARLAND, S. et al. **Inbreeding effects on milk production, calving performance, fertility, and conformation in Irish Holstein-Friesians.** *Journal of Dairy Science*, v. 90, no9, p. 4411–9, 2007.'

MCALLISTER, A. . J. et al. **The Influence of Additive and Nonadditive Gene Action on Lifetime Yields and Profitability of Dairy Cattle.** *Journal of Dairy Science*, v. 77, no8, p. 2400–2414, 1994.

MENDONÇA, L. G. D. et al. **Comparison of peripartum metabolic status and postpartum health of Holstein and Montbéliarde-sired crossbred dairy cows.** *Journal of Dairy Science*, v. 97, no2, p. 805–18, 2014.

MULLER, C. J. . et al. **Preliminary results on the comparative performance of primiparous Holstein and Fleckvieh x Holstein dairy cows.** In: *Proc. Assoc. Advmt. Anim. Breed. Genet.* 2010.

NEMES, Z. et al. **An Example for the “ Transit-Heterosis ” in the Non-Return Rate of Upgraded Dairy Genotypes.** *Animal Science and Biotechnologies*, v. 45, no1, p. 215–219, 2012.

NOLTE, O. **Effekte der Rückkreuzung auf Fleckvieh aus einer Kreuzungsherde mit Deutschen Holstein-Genanteilen auf Milchleistung und Milchqualität.** Tese. Ludwig –Maximilians –Universität –Munich. 163 p. 2019.

OLSON, K. M.; CASSELL, B. G.; HANIGAN, M. D. **Energy balance in first-lactation Holstein, Jersey , and reciprocal F 1 crossbred cows in a planned crossbreeding experiment.** *Journal of Dairy*

Science, v. 93, no9, p. 4374–4385, 2010.

PAIVA, V. R. et al. **Teores proteicos em dietas para vacas Holandesas leiteiras em confinamento.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, no4, p. 1183–1191, 2013.

PARIZOTTO FILHO, R. et al. **Características de tipo e condição corporal em vacas Holandês e mestiças Holandês x Jersey.** *Archives of Veterinary Science*, v. 22, p. 55–64, 2017.

PELIZZA, A. et al. **Perfil metabólico de vacas Holandês e mestiças Holandês x Jersey no parto.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, no3, p. 741–751, 2019.

PENASA, M. et al. **Heterosis effects in a black and white dairy cattle population under different production environments.** *Livestock Science*, v. 131, no1, p. 52–57, 2010.

PICCAND, V. et al. **Production and reproduction of Fleckvieh, Brown Swiss, and 2 strains of Holstein-Friesian cows in a pasture-based, seasonal-calving dairy system.** *Journal of Dairy Science*, v. 96, no8, p. 5352–63, 2013.

PINEDO, P. J. et al. **Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey x Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds.** *Journal of Dairy Science*, v. 97, no5, p. 2886–2895, 2014.

PIPINO, D. et al. **Comparative Study of Lactation Curves and Milk Quality in Holstein versus Swedish Red and White-Holstein Cross Cows.** *Sustainable Agriculture Research*, v. 8, p. 1–11, 2019.

PRENDIVILLE, R. et al. **Comparative grazing behavior of lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey x Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency.** *Journal of Dairy Science*, v. 93, no2, p. 764–774, 2010.

PRENDIVILLE, R. et al. **Animal performance and production efficiencies of Holstein-Friesian, Jersey and Jersey x Holstein-Friesian cows throughout lactation.** *Livestock Science*, v. 138, no1–3, p. 25–33, 2011.

PRENDIVILLE, R.; PIERCE, K. M.; BUCKLEY, F. **An evaluation of production efficiencies among lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey x Holstein-Friesian cows at pasture.** *Journal of Dairy Science*, v. 92, no12, p. 6176–6185, 2009.

PUPPEL, K. et al. **Effect of Dairy Cow Crossbreeding on Selected Performance Traits and Quality of Milk in First Generation Crossbreds.** *Journal of Food Science*, v. 83, no1, p. 229–236, 2018.

RODRIGUES, R. S. **Crescimento, desempenho produtivo e eficiência reprodutiva de fêmeas leiteiras mestiças Holandês x Jersey em comparação ao Holandês.** 57 p. -Universidade do Estado de Santa Catarina -UDESC, 2009.

SAHA, S. et al. **Effects of Crossbreeding of Holsteins Cows with Montbéliarde and Swedish Red in First and Second Generation on Cheese Yield Traits.** *Agriculturae Conspectus Scientificus*, v. 82, no3, p. 241–244, 2017.

SCHWAIGER, V. **Kreuzungszucht beim Milchvieh -ein Ausblick Vor und Nachteile der Kreuzungszucht zwischen Deutchem Fleckvieh und Deutschen Holstein.** Ludwig –Maximilians – Universität –Munich. 2008.

SHONKA-MARTIN, B. N. N. et al. **Three-breed rotational crossbreds of Montbéliarde, Viking Red, and Holstein compared with Holstein cows for dry matter intake, body traits, and production.** *Journal of Dairy Science*, v. 102, no2018, p. 1–12, 2019.

- SØRENSEN, A C. et al. **Udder healthshows inbreeding depression in Danish Holsteins.** *Journal of Dairy Science*, v. 89, no10, p. 4077–82, 2006.
- SØRENSEN, A C.; SØRENSEN, M. K.; BERG, P. **Inbreeding in Danish dairy cattle breeds.** *Journal of Dairy Science*, v. 88, no5, p. 1865–72, 2005.
- SØRENSEN, M. K. et al. **Invited Review: Crossbreeding in Dairy Cattle: A Danish Perspective.** *Journal of Dairy Science*, v. 91, no11, p. 4116–4128, 2008.
- STACHOWICZ, K. et al. **Rates of inbreeding and genetic diversity in Canadian Holstein and Jersey cattle.** *Journal of Dairy Science*, v. 94, no10, p. 5160–75, 2011.
- THALER NETO, A.; RODRIGUES, R.; CÓRDOVA, H. **Desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Jersey em comparação ao Holandês.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*, p. 7–12, 2013.
- TOUCHBERRY, R. W. **Crossbreeding Effects in Dairy Cattle: The Illinois Experiment, 1949 to 1969.** *Journal of Dairy Science*, v. 75, no2, p. 640–667, 1992.
- VANCE, E. R. et al. **Food intake, milk production, and tissue changes of Holstein-Friesian and Jersey x Holstein-Friesian dairy cows within a medium-input grazing system and a high-input total confinement system.** *Journal of Dairy Science*, v. 95, no3, p. 1527–1544, 2012.
- WALSH, S. et al. **Effects of breed and feeding system on milk production, body weight, body condition score, reproductive performance, and postpartum ovarian function.** *Journal of Dairy Science*, v. 91, no11, p. 4401–13, 2008.
- WALSH, S. W.; WILLIAMS, E. J.; EVANS, A. C. O. **A review of the causes of poor fertility high milk producing dairy cows.** *Animal Reproduction Science*, v. 123, no3–4, p. 127–138, 2011.
- WASHBURN, S. P.; MULLEN, K. a E. **Invited review: Genetic considerations for various pasture-based dairy systems.** *Journal of Dairy Science*, v. 97, no10, p. 5923–38, 2014.
- WEIGEL, K. a; BARLASS, K. a. **Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms.** *Journal of Dairy Science*, v. 86, no12, p. 4148–54, 2003.
- WHITE, S. L. et al. **Milk Production and Economic Measures in Confinement or Pasture Systems Using Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows.** *Journal of Dairy Science*, v. 85, no1, p. 95–104, 2002.
- XUE, B. et al. **Milk production and energy efficiency of Holstein and Jersey-Holstein crossbred dairy cows offered diets containing grass silage.** *Journal of Dairy Science*, v. 94, p. 1455–1464, 2011.

QUALIDADE DE LEITE BOVINO PRODUZIDO EM PROPRIEDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR, CACOAL/RO

Data de aceite: 10/02/2020

Fernando Martins de Almeida

Mestre em Produção Animal e extensionista –
Emater – Cacoal/RO, Brasil.

Marco Antonio de Andrade Belo

Professor Doutor, Universidade Brasil,
Descalvado/SP, Brasil.

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade do leite produzido em propriedades de agricultura familiar, pertencentes ao município de Cacoal, Rondônia. Foram feitas três amostragens com coletas de leite cru refrigerado coletado em tanques individuais, em intervalos de uma semana, em 15 propriedades de agricultura familiar que entregam leite em dois laticínios Italc e Coopercacoal. A análise do leite contemplou a determinação do conteúdo de gordura, proteína, sólidos totais (ST), extrato seco desengordurado (ESD), lactose, contagem de células somáticas (CCS), caseína, relação entre caseína e proteína total (PCAS) e crioscopia. A média dos resultados das três coletas revelaram variações negativas na produção de leite da região de Cacoal, e que não atendem a Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura. O leite de três propriedades, não apresentaram quantidades mínimas de 3,0%

gordura. Em duas propriedades o leite não apresentou 8,4 g/100g de ESD, inclusive em uma destas propriedades o índice crioscópico do leite estava alterado (-506°H). Apenas em uma propriedade o leite não apresentou os níveis mínimos de proteína de 2,9%. O leite do conjunto de três propriedades apresentou contagem média de células somáticas acima de 400 mil/mL. Os resultados demonstram alterações na qualidade do leite obtido em diferentes propriedades de agricultura familiar no município de Cacoal. Assim, os achados desta investigação auxiliarão no delineamento de estratégias para orientação dos produtores em programas assistenciais, assim como, no estabelecimento de medidas corretivas.

PALAVRAS-CHAVE: bovinocultura leiteira, Agricultura Familiar, composição do leite.

QUALITY OF CATTLE MILK PRODUCED IN PROPERTIES OF FAMILY AGRICULTURE, CACOAL/RO

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the milk quality produced in properties of family agriculture in the municipality of Cacoal, Rondônia State. Three samples of refrigerated raw milk were collected from individual tanks in 15 small farms, at intervals of a week. These farms deliver their milk in two dairy industries Italc and Coopercacoal. In the Milk analysis,

it was considered the determination of fat, protein, total solids (ST), dry extract wool (ESD), lactose, somatic cell count (SCC), casein, relationship between casein and total protein (PCAS) and cryoscopy. The results of the three collections revealed negative variations in milk production in the region of Cacoal, and that do not suit the Normative 76, of 26 November 2018 from MAPA (Brazilian Ministry of Agriculture). The milk from three properties does not have minimal amounts of 3.0% fat. In two farms, the milk did not present 8.4 g/100 g of fat dry extract, as well as in one of the properties the cryoscopy index of milk was -506° H. Only in a property the milk did not provide the minimum levels of 2.9% protein. The milk of the set of three properties, about 20%, presented somatic cell count above 400.000/mL. The results show changes in the milk quality retrieved from different properties of family agriculture in the municipality of Cacoal. However, the findings of this research will assist in the strategies design for producers in assistance programs, as well as in the establishment of corrective procedures.

KEYWORDS: dairy production; family agriculture; milk composition.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a pecuária leiteira é bastante explorada entre os municípios brasileiros, dos 5.564 municípios existentes no Brasil, apenas 67 não produzem leite. E entre os 100 municípios que mais produzem leite, 53 têm o leite como a principal atividade econômica (IBGE, 2012). Nos anos de 1980 a 2013, a produção de leite quase triplicou no Brasil. Rondônia foi um dos estados que contribuiu nesse crescimento, já que entre a década de 80 até o ano 2000, expandiu sua produtividade leiteira, principalmente em número de propriedades e de rebanho. Em 2012, Rondônia se destacou entre os estados da Região Norte que aumentou a produção leiteira, ocupando a nova posição no ranking brasileiro (SEBRAE, 2015).

As principais cidades de Rondônia que investem economicamente e socialmente na pecuária leiteira são Ji-Paraná, Jaru, Ouro Preto do Oeste, Presidente Médici e Rolim de Moura (IDARON, 2013). A Figura 1 apresenta a produção de leite nas diferentes regiões do Estado de Rondônia no ano de 2013. O Estado de Rondônia, espaço geográfico em estudo, integra a região da Amazônia Legal, com área total de 237.580,83 km², sendo que 53,36% são formadas por florestas (126.791,05 km²), as pastagens ocupam 26,77% (63.607,09 km²), a vegetação secundária com 6,23% (14.812,22 km²), a agricultura anual com 0,83% (1.986,27 km²), desflorestamento 0,18% (451,13 km²) e outros com 12,59% (29.924,06 km²) (INPE, 2002). A segunda maior ocupação territorial é formada por pastagens, caracterizada pela pecuária bovínica de corte e leiteira.

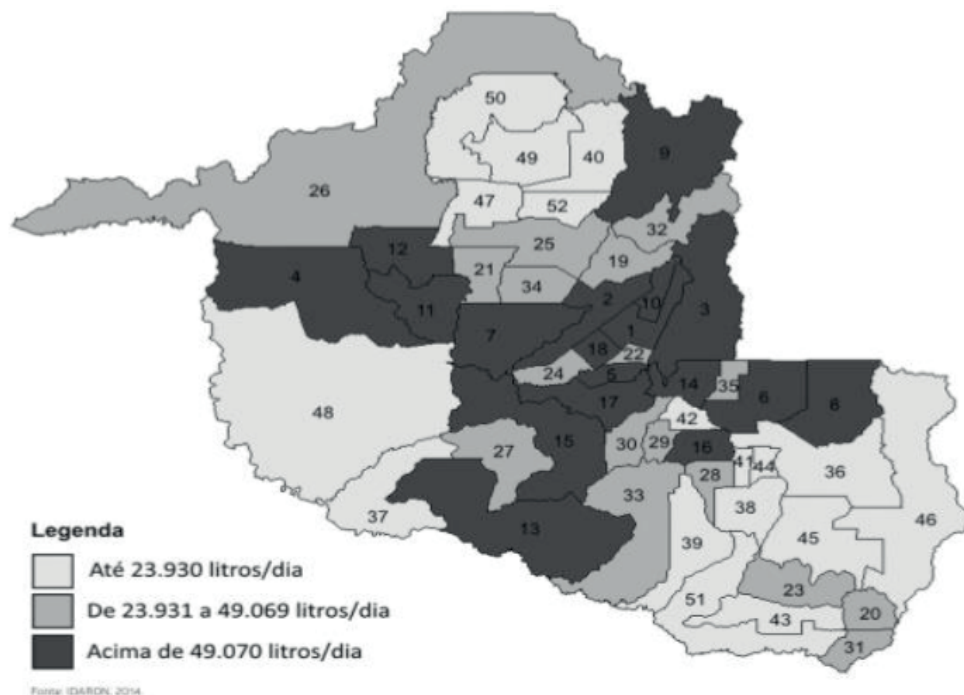


Figura 1: Produção de leite nos municípios de Rondônia em 2013 (Fonte: IDARON, 2014).

O Relatório da ANUALPEC (2016) evidencia que em dezembro de 2015 Rondônia possuía 11.309.812 cabeças de gado, representando 26,47% de todo o rebanho da Região Norte (42.710.984). Deste rebanho do estado, 1.652.698 cabeças são vacas leiteiras que produziram 1.012.023 mil/litros de leite, correspondendo a 53% da produção leiteira de toda a região norte (1.909.023 mil/litros).

A atividade leiteira bovina é de suma importância para economia de Rondônia, pois abrange todo estado contribuindo para uma diminuição no êxodo rural, além de desempenhar uma função significativa no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (IDARON, 2013).

Uma quantidade significativa da produção leiteira é oriunda de pequenas propriedades rurais pertencentes à agricultura familiar. Dentre os quase 120 mil estabelecimentos rurais registrados em Rondônia, 85% deles têm áreas de até 100 hectares e 75% pertencem a agricultores familiares. No Censo Agropecuário de 2006, o estado possuía 87.077 estabelecimentos recenseados e a agricultura familiar representava 86% (75.251). A agricultura familiar no Brasil ocupa 30,5% da área total dos estabelecimentos rurais, produz 38% do Valor Bruto da Produção nacional e ocupa 77% do total de pessoas que trabalham na agricultura (NASCIMENTO et al., 2016).

Na agricultura familiar, os próprios agricultores executam e dirigem todo o procedimento produtivo, ao mesmo tempo em que diversificam a produção e a utilização do trabalho familiar que, ocasionalmente, pode ser complementado com trabalho assalariado. Com isso, a agricultura familiar associa fatores essenciais de produção como gestão e trabalho (AZEVEDO e PESSOA, 2011).

A agricultura familiar é de notável relevância para o desenvolvimento econômico

do Brasil, bem como de seus estados e municípios, tanto na produção de alimentos e geração de renda das famílias envolvidas, como na diminuição do êxodo rural, além do favorecimento do emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos e a diminuição da utilização de insumos industriais (PÁDUA et al., 2013).

O Estado de Rondônia possui 52 municípios é o terceiro mais populoso da região Norte, com uma economia essencialmente agrícola, concentrando uma das maiores relações entre ocupação da terra x agricultores familiares do país. A agricultura familiar ocupa 40% das terras do estado, com área para cultivo que varia de 10 a 100 hectares, dando uma média por hectare de 22,7ha, superando a média brasileira, que é de 18,37ha (CORREA e ALVES, 2016).

O Censo Agropecuário 2006 evidencia que a agricultura familiar de Rondônia possui 1/4 da parte do território de agricultura do estado, porém, está à frente de outros estados da Região Norte como o estado campeão da agricultura familiar na região, com mais de 75 mil estabelecimentos de produção familiar (EMBRAPA, 2016). Os agricultores familiares são responsáveis por 74% do valor bruto da produção agropecuária do estado, por 90% da produção de café, por 93% da produção estadual de feijão, 92% da de mandioca, 82% do leite, 65% das aves e 49% dos bovinos e emprega 233.355 pessoas, o equivalente a 84% da mão de obra que trabalha no campo (EMBRAPA, 2016).

Em Rondônia, a produção leiteira é praticamente familiar, de baixa produtividade e de pequena escala, que utiliza um gado sem raça definida. Esse setor emprega uma parcela significativa da sociedade e produz um valioso produto, o leite, para o desenvolvimento da região (OLIVEIRA et al., 2010). No Estado de Rondônia, a mão-de-obra familiar tem uma atuação expressiva nas produções básicas de alimentos, em especial na produção de leite, da mesma forma que no âmbito nacional. O agronegócio leiteiro rondoniense apresentou um crescimento considerável nos últimos anos, destacando como um dos principais produtores do Brasil (MATIAS, 2010).

A atividade leiteira no estado está passando por uma remodelagem, transitando de convencional para empresarial, devido à grande demanda por produtos lácteos. O leite é um dos mais importantes alimentos para a saúde, tendo origem biológica com alto valor nutritivo contendo grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (Silva et al., 2008).

Com a intenção de fomentar a melhoria da qualidade do leite, visando sua padronização para o consumo no mercado interno e para exportação de produtos lácteos, o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) estabeleceu padrões e critérios técnicos para nortear a produção leiteira, criando uma identidade e qualidade do leite, através do RIISSPOA, Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017) e das instruções normativas 76 e 77 de 2018 (BRASIL, 2018), no qual o produto deve apresentar: caracteres normais com teor de gordura mínimo de 3%; acidez em graus Dornic entre 15 e 20; densidade a 15°C

entre 1.028 e 1.033; lactose - mínimo de 4,3; extrato seco desengordurado - mínimo 8,5%; extrato seco total - mínimo 11,5%; índice crioscópico mínimo -0,55°C; índice refratométrico no soro cúprico a 20°C não inferior a 37° Zeiss (BRASIL, 2018).

Logo, o segredo da boa produtividade são as condições de higiene do estabelecimento e dos utensílios utilizados e a sanidade das vacas (SOARES et al., 2009; BELO et al., 2012; MORAES et al., 2015). Para garantir a sanidade dos animais, o Governo Federal criou o IDARON – Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia através da Lei Complementar n. 215/1999, que juntamente com a SEAGRI-RO promovem as fiscalizações e as execuções de atividades de vigilância sanitária animal.

Diante do exposto, este estudo teve por objetivo avaliar o sistema de produção leiteira em propriedades de agricultura familiar no município de Cacoal-RO, por meio da análise da composição e qualidade do leite cru *in natura*, e correlacionar estes achados às características de infraestruturas e socioeconômicas produtiva destas unidades familiares de produção agropecuárias.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e amostragem

Foi selecionado para este estudo o município de Cacoal-RO, por apresentar dados significativos na produção leiteira do estado, além de possuir laticínio com SIF (Serviço de Inspeção Federal). Esta área localiza-se a 200 metros de altitude, com geomorfologia de relevo ondulado com morros. O clima da região segundo Koppen, do tipo Aw, corresponde às florestas tropicais com chuvas do tipo monção. Caracteriza-se por elevadas precipitações cujo total compensa a estação seca, permitindo a existência de floresta. Esse tipo climático domina toda a área, onde a temperatura média fica em torno de 24 °C. O índice pluviométrico é de 1 900 mm/ano.

Foram realizadas 3 coletas de leite *in natura*, com intervalo de uma semana, diretamente dos tanques individuais de 15 propriedades rurais que entregam leite na Coopercacoal e Italac, ambos laticínios no Município de Cacoal-RO. Além da coleta do material, foi aplicado um questionário para avaliação de características da produção e de aspectos socioeconômicos dos 15 produtores selecionados para este estudo. Essas propriedades têm características de agricultura familiar.

2.2 Período experimental e processamento da amostra

As coletas de amostras de leite foram feitas em março de 2016 de acordo com o manual de instrução de clínica de leite (ESALQ-USP), sendo acondicionadas em tubos estéreis fornecidos pela clínica do leite, contendo conservantes específicos para preservar as características das amostras. As amostras continham aproximadamente

40 ml de leite e no momento da amostragem foram mantidas em caixas isotérmicas com gelo seco e congeladas a -4° C, posteriormente encaminhada para a clínica de leite (ESALQ-USP, Piracicaba/SP). Foram avaliados a contagem de células somáticas, teor de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, crioscopia, caseína, relação entre caseína e proteína total (PCAS).

2.3 Análises da obtenção higiênica do leite e questionário

Foi aplicado questionário, para avaliar as características da produção e de aspectos socioeconômicos dos 15 produtores selecionados, tais como: idade média dos animais, número de gestações de cada animal, fase de lactação, genética do rebanho, manejo nutricional dos animais, emprego de fármacos para auxiliar na ordenha, mão de obra, características do curral, tratamento da água, tipo de ordenha, linha de ordenha, teste da caneca de fundo preto, realização do pré e pós dipping, utiliza o teste do CMT, tratamento de mastite, tratamento de vaca seca para mastite, quem recomenda o tratamento, produto que utiliza na limpeza da ordenha, produto que utiliza na limpeza do tanque granelização, recebe algum incentivo por qualidade, ou se possui assistência técnica.

2.4 Análise dos dados

Para análise dos dados foi realizado média simples das observações e determinação do percentual das ocorrências, os quais foram comparados à Instrução Normativa 76 de 26 de novembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018). Foi realizado uma análise de correlação entre os achados de qualidade do leite e características socioeconômicas dos produtores.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o perfil de produção leiteira das 15 propriedades de agricultura familiar analisadas, verifica-se um valor médio de produção diária de 6,32 L/vaca, com um total de 1715 litros de leite produzidos por dia em 271 vacas ordenhadas.

	Leite produzido (L/Dia)	N° de vacas ordenhadas	Produção Média
Total	1715	271	
Média	114,33	18,06	6,32

Tabela 1. Produção média de leite nas 15 propriedades analisadas.

A Figura 2 ilustra a distribuição percentual das propriedades quanto à produção diária de leite. Os resultados demonstram que 60% das propriedades produzem menos de 100 litros por dia, enquanto apenas 13,3% apresentavam produção diária acima de

200 litros/dia.

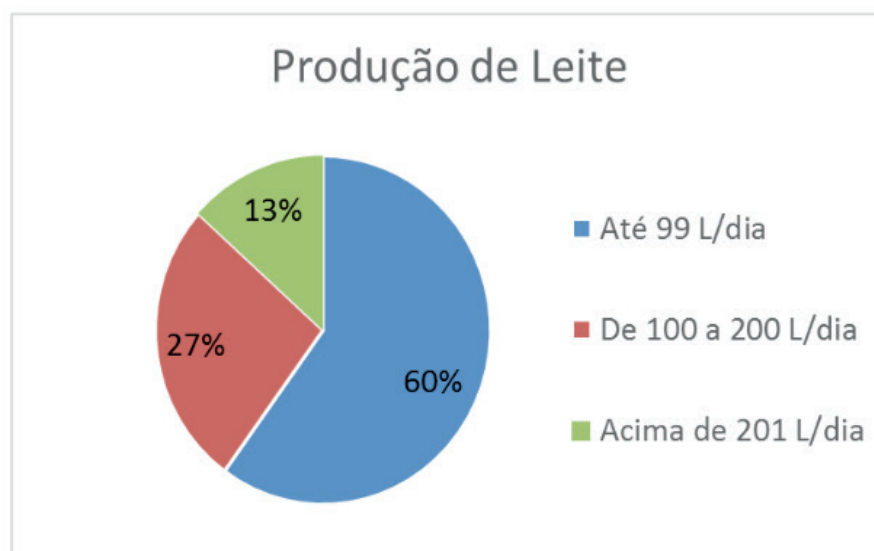


Figura 2. Valores percentuais da distribuição das 15 propriedades conforme a quantidade de leite produzido diariamente.

Os resultados observados na média das três avaliações para os parâmetros físico-químicos analisados nos leites coletados nas 15 propriedades de agricultura familiar de Cacoal estão apresentados na Tabela 2.

Propriedades	GOR	PROT	LACT	ST	ESD	CCS	CAS	PCAS	CRI
1	3,50	3,09	4,48	12,05	8,56	290	2,37	76,39	541
2	3,32	2,87	4,08	11,36	8,04	579	2,23	74,48	506
3	3,75	3,12	4,53	12,35	8,60	221	2,39	76,56	536
4	3,91	3,12	4,47	12,48	8,57	414	2,37	76,07	536
5	4,00	3,23	4,34	12,53	8,53	522	2,48	76,58	534
6	3,38	3,23	4,44	12,01	8,64	288	2,48	76,86	537
7	3,18	3,19	4,63	11,97	8,79	277	2,42	75,95	548
8	2,98	3,26	4,63	11,86	8,88	145	2,50	76,85	548
9	2,83	3,15	4,76	11,71	8,88	85	2,41	76,49	556
10	3,55	3,32	4,62	12,45	8,90	90	2,59	77,98	550
11	3,32	3,18	4,66	12,13	8,81	204	2,46	77,38	554
12	5,39	2,89	4,45	13,71	8,32	168	2,17	75,05	551
13	3,20	3,30	4,48	11,95	8,75	367	2,54	76,87	548
14	3,84	3,24	4,56	12,63	8,79	116	2,52	77,67	551
15	2,70	3,41	4,47	11,56	8,86	119	2,63	77,28	545

Tabela 2: Valores médios (n=3) observados nas análises físico-químicas¹ dos leites coletados nas 15 propriedades de agricultura familiar, Cacoal-RO.

¹Teores de Gordura (GOR), Proteína (PROT), Lactose (LACT), Sólidos Totais (ST), Extrato Seco Desengordurado (ESD) e Caseína (CAS) determinados em % (m/m); Contagem Células Somáticas (x mil/mL); Análise de PCAS (% da PROT); Análise de Crioscopia (-M^oH).

² Valores destacados em vermelho não atendem a portaria IN 76 de 26 de novembro de 2018 (MAPA) e valores destacados em azul não atendem aos valores definidos no RIISPOA.

Para facilitar a visualização e interpretação dos achados, foram destacados em vermelhos os valores que não atendem a instrução normativa 76 do MAPA em vigor. E em azul os valores médios que não atendem os mínimos descritos no RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal). Os resultados demonstram variações negativas na produção de leite da região de Cacoal, pois os achados destacados em vermelho não atendem a IN 76 do MAPA. Os leites de três propriedades não apresentam quantidades mínimas de gordura de 3,0% e outras duas de proteína (2,9%) e ESD (8,4%). Em três das 15 propriedades as contagens de células somáticas apresentaram valores superiores aos limites definidos na IN 76. Resultados semelhantes foram observados por Portella e Belo (2012) em estudo realizado no município de Buri, SP.

As médias dos resultados das três coletas revelaram variações negativas na produção de leite da região de Cacoal e que não atendem à Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura. Os leites de três propriedades (20%) não apresentam quantidades mínimas de 3,0% gordura. Em outras duas propriedades (13,3%), os leites não apresentaram níveis mínimos de proteína de 2,9% e 8,4 g/100g de ESD, inclusive em uma destas propriedades o índice crioscópico do leite estava alterado (-506°H), associado a diminuição da quantidade de lactose e sólidos totais, não estando estes valores em conformidade aos definidos no RIISPOA, tais resultados sugerem a ocorrência de fraude nas amostras de leite provenientes desta propriedade. O leite de conjunto de três propriedades (20%) apresenta contagem média de células somáticas acima de 400 mil/ml. Os resultados demonstram alterações na qualidade dos leites obtidos em diferentes propriedades de agricultura familiar no município de Cacoal.

No estudo da infraestrutura dos produtores de agricultura familiar que produzem leite verificou-se deficiências sérias no manejo nutricional dos animais (Figura 3), fato que justifica a baixa quantidade de proteína e gordura observada em alguns produtores, pois cerca de 27% das propriedades estudadas oferecem somente acesso a pastagem. E a deficiência nutricional poderia levar a perda na qualidade do leite.

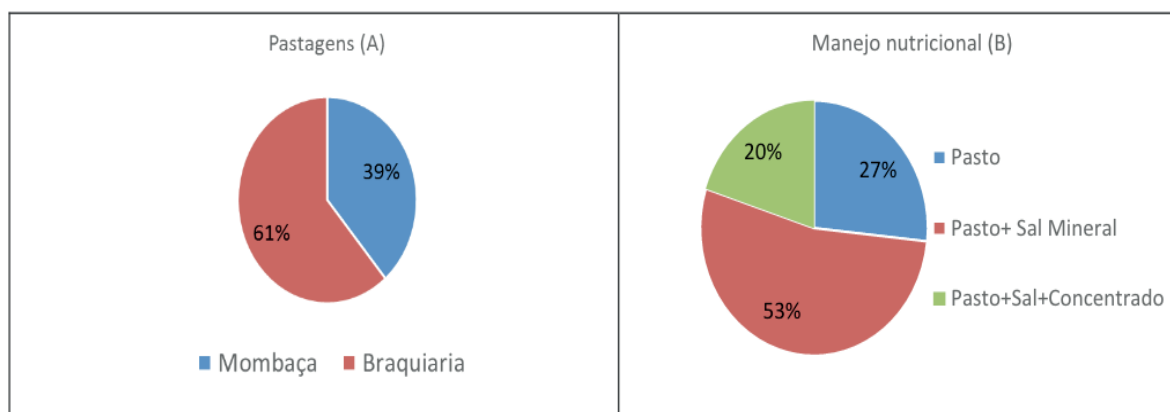


Figura 3: Manejo nutricional das vacas leiteiras nas 15 propriedades de agricultura familiar do município de Cacoal, Rondônia.

A composição dos rebanhos também apresenta forte influência na quantidade de leite produzido. A análise da genética dos rebanhos e a idade das vacas em produção estão ilustrados na Figura 4. Aproximadamente 28% são animais cruzados, com baixo potencial genético. As vacas com maior aptidão leiteira não são animais puros de origem, sendo $\frac{3}{4}$ holandês constituindo de 22% dos rebanhos estudados. E 87% das 271 vacas pertencentes ao levantamento apresentam idade acima de 5 anos.

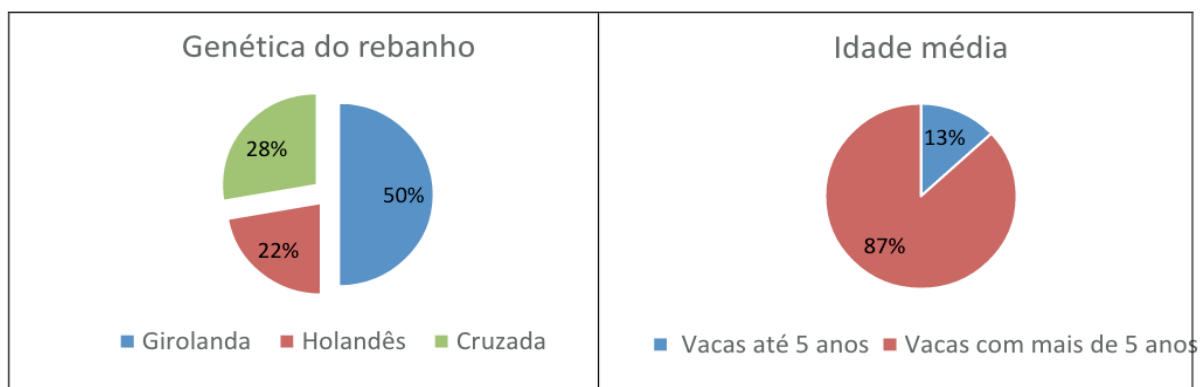


Figura 4. Genética do rebanho e idade média das vacas leiteiras nas 15 propriedades de agricultura familiar do município de Cacoal, Rondônia.

A análise de células somáticas (CCM) no leite revelou altas contagens, apresentando inclusive valores acima dos permitidos pela Instrução Normativa 76.⁷ Estes resultados de CCM foram obtidos do leite de conjunto das vacas de cada propriedade. Tal fato pode mascarar problemas individuais dentro de cada rebanho. Na análise de controle sanitário de mastite dos rebanhos nas 15 propriedades, constatou-se problemas seríssimos no manejo sanitário das vacas. Pois, aproximadamente 87% não fazem pré e pós-dipping, inclusive cerca de 7% dos produtores nunca nem ouviram falar destes protocolos de higienização dos tetos (Figura 5).

O teste da caneca é realizado por apenas 20% dos produtores e o CMT por 6%. Estes achados são alarmantes e demonstram claramente a necessidade de estabelecer programas mais efetivos de orientação técnica para estes produtores, pois 33% dos produtores nem conhecem o teste da caneca e 27% não conhecem o teste CMT. E ainda, 73% dos produtores não fazem tratamento de mastites nas vacas, assim como, apenas 20% tratam as vacas no período seco para mastite. Estes dados são agravados pelo fato de que apenas 27% dos produtores buscam orientação técnica com veterinários e a grande maioria busca orientação para o tratamento de vacas enfermas com balconistas de agropecuárias ou outras pessoas (Figura 5).

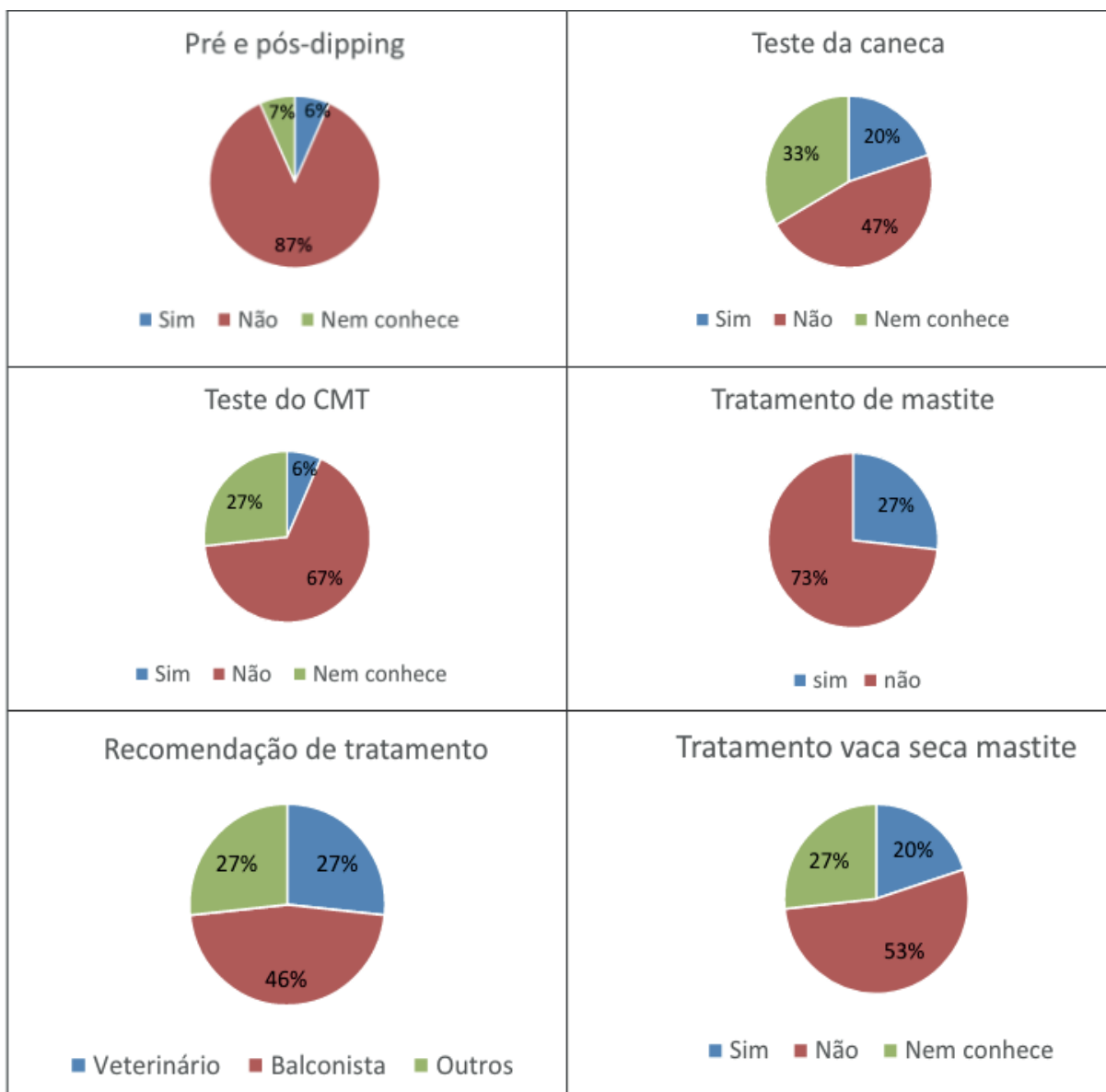


Figura 5. Manejo sanitário das vacas leiteiras nas 15 propriedades de agricultura familiar do município de Cacoal, Rondônia.

As baixas condições sanitárias observadas na produção leiteira de agricultores familiares do município de Cacoal encontram forte correlação com a infraestrutura dos sistemas produtivos. Este estudo revelou que 87% das propriedades não usa água clorada na higienização dos utensílios e procedimentos de ordenha, assim como, 40% nem possui água encanada na estrutura dos currais (Figura 6).

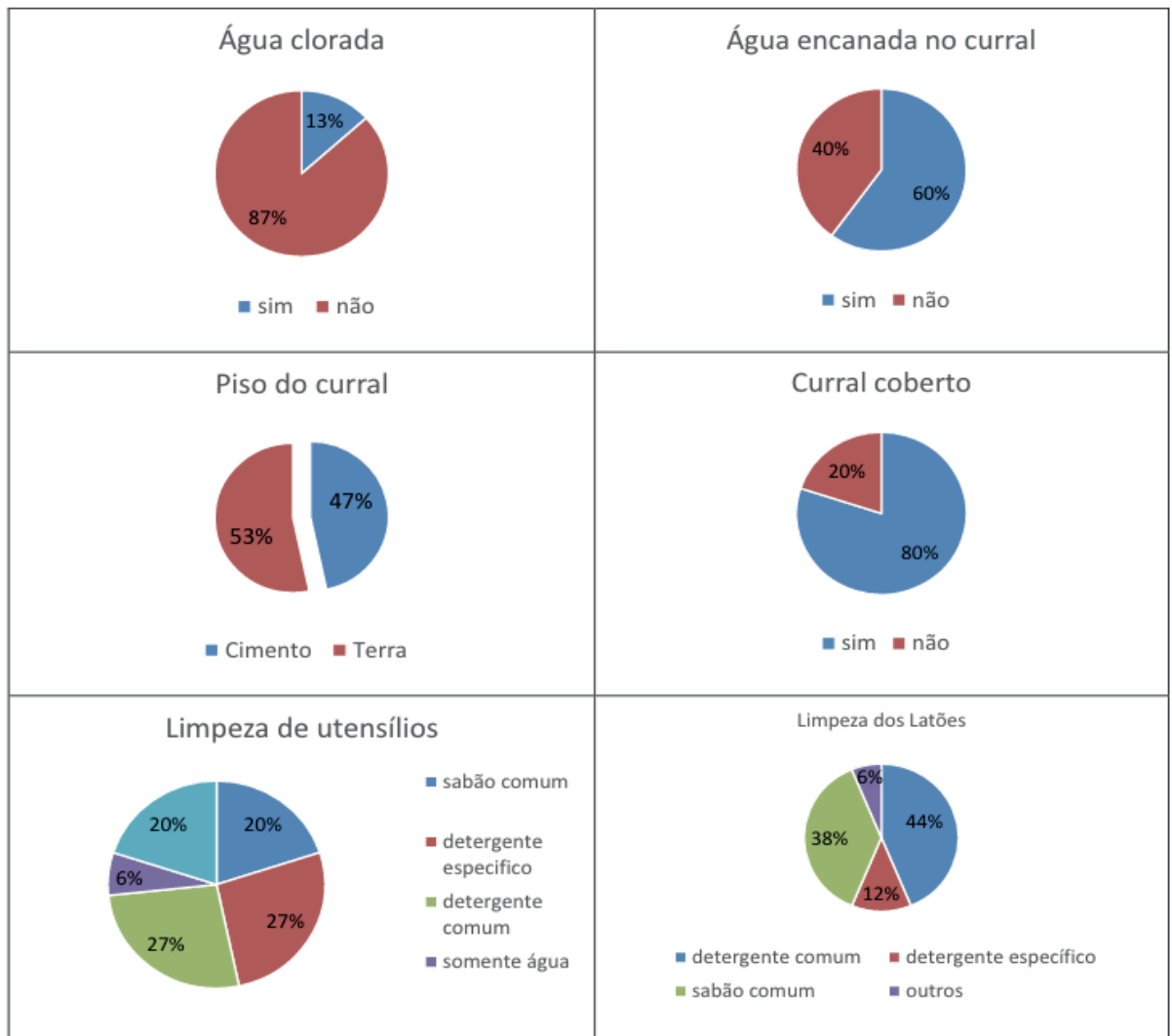


Figura 6. Manejo e Infraestrutura dos sistemas de produção nas 15 propriedades de agricultura familiar do município de Cacoal, Rondônia.

Na infraestrutura dos currais, 53% apresentam piso de terra e 20% não apresentam cobertura. E apenas 27% utilizam detergentes específicos na higienização dos utensílios usados na ordenha e somente 12% na higienização dos latões (Figura 6). Tais achados demonstram claramente o perfil socioeconômico destes agricultores e a precariedade do sistema produtivo, fato que reflete diretamente nos processos de obtenção do leite, resultando em baixa qualidade higiênico-sanitária.

4 | CONCLUSÕES

O estudo da produção leiteira proveniente de propriedades de agricultura familiar no município de Cacoal demonstrou alterações na quantidade de proteína, gordura e extrato seco desengordurado presentes no leite de alguns produtores, assim como, elevadas contagens de células somáticas. Tais resultados apresentaram forte correlação com o baixo nível tecnológico empregado no sistema de produção, associada às precárias condições higiênico-sanitárias para obtenção do leite nas propriedades,

necessitando urgentemente de uma reestruturação e organização da cadeia produtiva local, que deve ter de um lado as autoridades sanitárias locais como pilar principal na orientação e sustentação técnica e do outro lado o interesse dos laticínios em criar políticas efetivas de incentivo para estimulação e sucesso da atividade na região.

REFERÊNCIAS

- ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira. **Rebanho Brasileiro da Pecuária Leiteira**. http://www.anualpec.com.br/secao/pecuaria_de_leite.
- AZEVEDO, F. F.; PESSOA, V. L. S. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar no Brasil: uma análise sobre a distribuição regional e setorial dos recursos. **Sociedade & Natureza**, v. 23, n.3, 483-496, set/dez. 2011.
- BELO, M. A. A. et al. Eficácia de diferentes formulações no controle da mosca *Haematobia irritans* em bovinos naturalmente infestados. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 245-250, 2012.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Indicadores IBGE: **Estatística da Produção Pecuária. 2012**.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de inspeção Industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). Decreto N° 9.013 de 29 de março de 2017**, Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018**. "... fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A..."
- COLETTI, V.D.; PERONDI, M. A. Produção de leite e resistência da agricultura familiar: comparando duas estratégias de comercialização local na região sudoeste do Paraná – Brasil. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 20, n. 2, p. 236 – 260, 2015
- CORRÊA, C. F. C., ALVES, L.F. N. Influência das normas internacionais na produção leiteira brasileira: um olhar crítico sobre as boas práticas de produção para a agricultura familiar na Amazônia. **Revista INTERthesis**, v.13, n.1, p. 52-74, 2016.
- EMBRAPA 2018. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Agricultura Familiar em RO**. Estação Embrapa. Disponível em: <http://www.estacaoembrapa.com.br/agricultura-familiar.html>.
- IBGE (2006). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- IDARON, AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSILVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Levantamento de dados sobre a produção de leite em Rondônia**. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Regularização Fundiária – SEAGRI. Porto Velho: 2013.
- INCRA/FAO. **Novo Retrato da Agricultura: o Brasil redescoberto**. Brasília: MDA, 2000.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por Satélite:2000-2001**. p. 21, 2002.
- MATIAS, F. **Formação histórica e econômica de Rondônia**. 3 ed. Porto Velho. IDAN. 2010. 246 p.

MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, p. 83-91, 2014.

MORAES, A. C. et al. Clinical safety of dichlorvos (45%), cypermethrin (5%) and piperonyl butoxide (25%) administered by spray on the skin of cattle. **MVZ Cordoba**, v. 20, p. 4873-4882, 2015.

NASCIMENTO, J. S. et al. Produção agropecuária, agregação de valor e comercialização pela agricultura familiar no estado de Mato Grosso do Sul. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 21, n. 3, p. 320 - 334, 2016.

OLIVEIRA, N. S. et. al. Agricultura Familiar do Agronegócio do Leite em Rondônia: importância e características. **Revista de Estudos Sociais**, v.12, n. 23, 2010.

PADUA, J. B.; SCHLINDWEIN, M. M.; GOMES, E. P. Agricultura familiar e produção orgânica: uma análise comparativa considerando os dados dos censos de 1996 e 2006. **INTERAÇÕES**, v. 14, n. 2, p. 225-235, 2013.

PORTELLA, L.R.L.; BELO, M. A. A.. Caracterização das unidades de produção agropecuária de leite, Município de Buri, Região Sudoeste do Estado de São Paulo. **Enciclopédia biosfera**, v. 8, p. 190-202, 2012.

RAMBO, J. R.; TARSITANO, M. A. A.; LAFORGA, G. Agricultura familiar no Brasil, conceito em construção: trajetória de lutas, história pujante. **Revista Ciências Agroambientais**, v.14, n.1, p.86-96, 2016.

SEBRAE, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Diagnóstico do Agronegócio do Leite e seus Derivados do Estado de Rondônia. Porto Velho: SEBRAE, 2015

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n.1, p. 226-230, 2008.

SOARES, V. E. et al. Associação de cipermetrina, diclorvos e butóxido de piperolina contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos naturalmente infestados. **Arquivos de Ciência Veterinária**, v. 14, p. 1-8, 2009.

ANTICORPOS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À INFECÇÃO PELO VÍRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA EM BOVINOS LEITEIROS NO CENTRO-LESTE MARANHENSE – BRASIL

Data de Submissão: 18/11/2019

Data de aceite: 10/02/2020

Ana Raysa Verde Abas

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Mestrado
Profissional em Defesa Sanitária Animal
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/1824324877238632>

Hamilton Pereira Santos

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Curso de Medicina
Veterinária e Curso de Pós-graduação Profissional
em Defesa Sanitária Animal
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/7420245363277440>

Helder de Moraes Pereira

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Curso de Medicina
Veterinária e Curso de Pós-graduação em Ciência
Animal
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/2950410118008483>

Humberto de Campos

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Mestrado
Profissional em Defesa Sanitária Animal
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/8990279911804469>

Valter Marchão Costa Filho

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,

Centro de Ciências Agrárias, Mestrado
Profissional em Defesa Sanitária Animal
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/1342206365746311>

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia
de Pesca e Curso de Pós-graduação Profissional
em Defesa Sanitária Animal

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/7603276259449956>

Glenda Lima de Barros

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Mestre em Ciência
Animal

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/9355388069370594>

Diego Moraes Soares

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Curso de Pós-
graduação Profissional em Ciência Animal
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4583207590717875>

Priscila Alencar Beserra

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Medicina Veterinária
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4716617454094848>

Lauro de Queiroz Saraiva

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA,
Centro de Ciências Agrárias, Doutorado
Profissional em Defesa Sanitária Animal

RESUMO: Objetivou-se com o estudo estimar a frequência de bovinos reagentes ao vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) em rebanhos leiteiros da Região Centro Leste Maranhense e determinar os fatores de risco associados à infecção. Para isso, foram analisadas, pelo teste de Elisa indireto, 396 amostras de soro sanguíneo de bovinos pertencentes a 33 rebanhos dos municípios de Codó, Timbiras, Coroatá, Peritoró e Alto Alegre. Dos rebanhos testados, encontrou-se um percentual de reagentes de 90,91% (n=30). Em todos os rebanhos avaliados diagnosticou-se pelo menos um animal reagente. Das 396 amostras analisadas, 54,04% (n=214) foram reagentes. As frequências de bovinos sorologicamente reagentes ao BVDV foram: 34,17% (n=41) em Codó; 52,78 (n=19) em Timbiras; 55,95% (n = 47) em Coroatá, 83,33 (n=60) em Peritoró; e, 55,95% (n=7) em Alto Alegre. Dentre os fatores de risco avaliados, faixa etária entre três a sete anos e presença de suínos nas criações bovinas apresentou significância estatística ($P < 0,05$) associada à infecção pelo BVDV. Conclui-se que o BVDV está amplamente distribuído nos rebanhos de aptidão leiteira da Região centro-leste maranhense.

PALAVRAS-CHAVE: BVDV. Sorologia. Epidemiologia. Maranhão.

ANTIBODIES AND RISK FACTORS ASSOCIATED WITH BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS IN DAIRY CATTLE IN EAST-CENTRAL MARANHAO – BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this study was to estimate the frequency of bovine Viral Diarrhea virus (BVDV) reactive cattle in dairy herds in the Central East Maranhense Region and to determine the risk factors associated with the infection. For this, 396 blood serum samples from cattle belonging to 33 herds of the municipalities of Codó, Timbiras, Coroatá, Peritoró and Alto Alegre were analyzed by the indirect Elisa test. Of the herds tested, a percentage of reagents of 90.91% (n = 30) was found. In all herds evaluated at least one reactive animal was diagnosed. Of the 396 samples analyzed, 54.04% (n = 214) were reagents. The frequencies of BVDV serologically reactive cattle were: 34.17% (n = 41) in Codó; 52.78 (n = 19) in Timbiras; 55.95% (n = 47) in Coroatá, 83.33 (n = 60) in Peritoró; and 55.95% (n = 7) in Alto Alegre. Among the risk factors evaluated, age range from three to seven years and presence of pigs in the cattle breeding presented statistical significance ($P < 0.05$) associated with BVDV infection. It is concluded that BVDV is widely distributed in dairy herds of the central east region of Maranhão.

KEYWORDS: BVDV. Serology. Epidemiology. Maranhão.

1 | INTRODUÇÃO

A agropecuária representa importante papel para o desenvolvimento da região Centro-Leste Maranhense que de acordo com a Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED/MA (MARANHÃO, 2013) possui um efetivo bovino total de 221.938 animais distribuídos em 2.240 propriedades rurais, dos quais 3,3% correspondem ao rebanho leiteiro estadual. A atividade leiteira na região sempre foi desafiada pelos problemas de sanidade, e nos últimos anos, os prejuízos causados pelas doenças infecciosas têm se intensificado (SOUSA, 2013).

A Diarréia Viral Bovina (BVD) é uma das enfermidades dos bovinos, que causa grandes perdas econômicas em toda a cadeia produtiva. A infecção pelo Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) tem sido associada a uma ampla variedade de manifestações, desde infecções subclínicas até formas mais graves com destaque para a Doença das Mucosas, com mortalidade elevada. A infecção de fêmeas gestantes soronegativas pode provocar morte embrionária, múltiplos defeitos congênitos nos fetos, abortamentos ou o nascimento de bezerras persistentemente infectados (PI) por infecção transplacentária entre os 45 e 125 dias de gestação. A infecção pelo BVDV ainda pode provocar repetição do estro, diminuição da produção leiteira, bem como, atraso no crescimento e ganho de peso (CANÁRIO, 2009).

A BVD tem sido descrita no Brasil desde os anos 1960. Quincozes et al. (2007) no Rio Grande do Sul, encontraram frequência do BVDV em bovinos de 66,32%. Brito et al. (2010), no estado de Goiás, obtiveram prevalência, em animais não vacinados, de 64,0%. Chaves et al. (2010) na região amazônica maranhense relataram positividade em 61,5% das amostras analisadas. Sousa et al. (2013), em amostras de sangue bovino da bacia leiteira da Ilha de São Luís, verificaram positividade em 67,3% dos rebanhos.

Considerando que estudos científicos têm demonstrado que a infecção pelo BVDV está amplamente difundida no rebanho bovino brasileiro, aliado a importância que a enfermidade possui, principalmente quando se trata de atividade leiteira, realizou-se este estudo, com o objetivo de estimar a frequência de bovinos reagentes ao vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) em rebanhos leiteiros da Região Centro Leste Maranhense e determinar os fatores de risco associados à infecção.

2 | METODOLOGIA

2.1 Local de Estudo

A pesquisa foi realizada na Unidade Regional de Codó, que está situada na

mesorregião Leste do Maranhão, constituída pelos municípios de Timbiras, Coroatá, Peritoró, Alto Alegre, São Mateus e Codó (MARANHÃO, 2014), ocupando uma área territorial de 10.066 km² (IBGE, 2012). O efetivo do rebanho bovino é de 221.938 bovinos, distribuído em 42 propriedades rurais, sendo 7.416 (3,3%) de exploração leiteira (MARANHÃO, 2013). Para a determinação do tamanho da amostra, utilizou-se a fórmula de Callegari; Jacques (2003). O presente experimento foi aprovado pela Comissão de Ética e Experimentação Animal da Universidade Estadual do Estado do Maranhão sob o Protocolo N^o 036/2014.

2.2 Amostragem e Coleta de Amostras Sanguíneas

Fizeram parte deste estudo 33 rebanhos distintos dos municípios de Codó, Timbiras, Coroatá, Peritoró e Alto Alegre que integram a Região Centro Leste Maranhense. Em cada rebanho foram coletadas pelo método de amostragem aleatória simples, 12 amostras provenientes de bovinos de aptidão leiteira, estratificados da seguinte forma: três fêmeas (com menos de tr anos), seis fêmeas (com idade entre 3 e 7 anos), duas fêmeas com mais de 7 anos e um macho reprodutor, apresentando ou não sinais clínicos da BVD, o que totalizou 396 amostras.

O percentual de animais em cada faixa etária foi fundamentado em dados do estudo de Brownlie (1990), que indicam que a prevalência é maior em animais adultos. Todos os rebanhos avaliados neste estudo empregavam como prática de manejo o sistema de criação semi-intensivo. A população estudada foi constituída por bovinos de aptidão leiteira, mestiços da raça girolanda, não imunizados contra o BVDV.

As coletas foram realizadas no período de outubro de 2013 a junho de 2014. As amostras de sangue foram coletadas pela punção da veia jugular, com auxílio de tubos a vácuo de 10 mL estéreis.

2.3 Diagnóstico Laboratorial

A detecção qualitativa de anticorpos contra o BVDV foi realizada mediante a técnica de ELISA - indireto, conforme descrito por Chu et al. (1985) e Howard et al. (1985) utilizando-se o “Kit” comercial de ELISA IDEXX BVDV total Ab[®]. Os testes foram realizados no Laboratório de Doenças infecciosas do Curso de Medicina Veterinária da UEMA. A leitura das placas foi realizada no leitor de ELISA ELx 800 BioTek[®].

2.4 Fatores de Risco

O estudo da associação de possíveis fatores de risco à infecção pelo BVDV foi realizado por meio da aplicação de questionário epidemiológico aos proprietários de cada um dos rebanhos avaliados, para obtenção de informações relacionadas às características do rebanho, sanidade, práticas de manejo e ocorrência de sinais clínicos sugestivos desta enfermidade. Os fatores de risco avaliados foram: faixa etária, aquisição frequente de animais, Tipo de ordenha, presença de caprinos/ovinos,

assistência veterinária, presença de suínos, abortamentos, retorno ao cio, esterilidade, intervalo entre cios, manejo reprodutivo e diarreia.

Para o cálculo da frequência utilizou-se a análise estatística descritiva através de distribuições absolutas e relativas. Para o estudo da associação entre infecção e fatores de risco, empregou-se o teste Exato de Fisher ou o teste Qui-quadrado de independência. O nível de significância utilizado na decisão dos testes estatísticos foi de 5% (0,05), obtendo-se intervalos de confiança de 95%. O software empregado para a avaliação estatística dos dados foi Minitab 16/2013.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo revelou que dos 33 rebanhos analisados, 90,91% (n=30) foram reagentes ao BVDV (Tabela 01).

Municípios	Rebanhos	Reagentes N (%)	Suspeitos N (%)	Não Reagentes N (%)
Codó	10	07 (70)	01 (10,00)	02 (20,00)
Timbiras	03	03 (100)	00 (00,00)	00 (00,00)
Coroatá	07	07 (100)	00 (00,00)	00 (00,00)
Peritoró	06	06 (100)	00 (00,00)	00 (00,00)
Alto Alegre	07	07 (100)	00 (00,00)	00 (00,00)
TOTAL	33	30 (90,91)	01 (03,03)	02 (06,06)

Tabela 01: Frequência de anticorpos contra o BVDV em rebanhos leiteiros de cinco municípios da Região Centro-Leste do Estado do Maranhão

Fonte: Elaborado pelos autores

À exceção do município de Codó, que apresentou três rebanhos não reagentes, nos demais, 100% dos rebanhos apresentaram pelo menos um animal reagente (Tabela 01). O município de Codó apresentou também o menor percentual de amostras reagentes, 34,17 % (n= 41). Já o município de Peritoró apresentou o maior percentual, 83,33 % (n= 60) (Tabela 02). Esses resultados demonstram ampla distribuição do agente infeccioso na região estudada e corroboram com outros estudos realizados no Maranhão (CHAVES et al., 2010; SOUSA et al., 2013) que detectaram infecção pelo BVDV em 100% dos municípios estudados.

Das 396 amostras analisadas, 54,04% (n= 214) foram reagentes (Tabela 02), valor semelhante ao encontrado no estudo realizado por Guimarães et al. (2001) que obtiveram a frequência de 54,11%, em um total de 207 amostras de soro analisadas no entorno de Goiânia. No entanto, foi inferior aos descritos por Melo et al. (1997), no

Estado do Sergipe, que variaram entre 58,23% a 71,18%. Essa diferença observada pode ter relação com o tipo de manejo empregado, condições sanitárias dos rebanhos, bem como, origem de aquisição destes animais. Apesar das variações encontradas quando os resultados dos diversos autores são comparados, percebe-se que o BVDV está distribuído no Maranhão e em outros estados do território nacional em frequências preocupantes.

Municípios	Nº de amostras	Reagentes N (%)	Suspeitos N (%)	Não Reagentes N (%)
Codó	120	41 (34,17)	03 (2,50)	76 (63,33)
Timbiras	36	19 (52,78)	00 (00)	17 (47,22)
Coroatá	84	47 (55,95)	04 (4,76)	33 (39,29)
Peritoró	72	60 (83,33)	02 (2,78)	10 (13,89)
Alto Alegre	84	47 (55,95)	06 (7,14)	31 (36,91)
TOTAL	396	214 (54,04)	15 (3,79)	167 (42,17)

Tabela 02: Frequência de anticorpos contra o BVDV em bovinos leiteiros dos cinco municípios da Região Centro-Leste do Estado do Maranhão

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados encontrados por município, quando comparados, mostraram certa dispersão, onde o maior percentual encontrado de animais reagentes foi no município de Peritoró (83,33%) e o menor percentual, no município de Codó (34,17%), demonstrando que embora os municípios pertençam a uma mesma região, peculiaridades locais podem estar interferindo na infecção pelo BVDV (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Sousa (2013), na Ilha de São Luís, constituída pelos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, em que a frequência de anticorpos variou de 46,15% a 86,48%.

Quanto à faixa etária, a análise geral (machos e fêmeas) das amostras demonstrou um percentual mais elevado de positividade (69,12%) nos bovinos com idade acima de 7 anos (Tabela 03).

Faixa etária	Nº de amostras	Reagentes (M + F) (%)	Não reagentes (M + F) (%)	Suspeitos (M + F) (%)
≤ 3	107	30 (28,04)	69 (64,49)	08 (7,48)
> 3 a ≤ 7	221	137 (61,99)	79 (35,75)	05 (2,26)
> 7	68	47 (69,12)	19 (27,94)	02 (2,94)
TOTAL	396	214 (54,04)	167 (42,17)	15 (3,79)

Tabela 03: Frequência de bovinos positivos para o vírus da diarreia viral bovina (BVDV), de acordo com a faixa etária na Região Centro-Leste do Estado do Maranhão

Fonte: Elaborado pelos autores

Quando a análise foi feita apenas entre as fêmeas bovinas testadas, encontrou-se frequências de 27,55% (n = 27) para animais com idade até 3 anos, 63,64% (n = 126) para fêmeas entre 3 a 7 anos e de 67,16% (n = 45) nas acima de 7 anos, tendo sido, portanto, a faixa etária que apresentou o maior percentual de animais reagentes (Tabela 04).

Notou-se que houve crescimento no percentual de animais positivos à medida que aumentou a idade. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Castro et al. (1993) e Chaves et al. (2010) e, de acordo com Mainar-Jaime et al. (2001), são facilmente explicados, pois os animais mais velhos têm mais oportunidades de exposição ao agente e de induzirem a formação de anticorpos neutralizantes contra o BVDV, que persistem durante anos após a infecção. No entanto, os resultados diferem dos encontrados por Sousa et al. (2013), que descreveram maior positividade entre fêmeas de 3 a 7 anos e de Quincozes et al. (2007), que detectaram maior prevalência para a faixa etária de 07 a 12 meses, fato este que chama atenção se considerarmos os relatos de Coria; McClurkin (1978) que afirmam que, em alguns animais, anticorpos passivos podem persistir por até um ano, podendo interferir nos resultados da pesquisa.

Faixa etária	Nº de amostras	Reagentes N (%)	Não reagentes N (%)	Suspeitos N (%)
≤ 3	99	27 (27,55)	65 (66,33)	7 (7,14)
> 3 ≤ 7	198	126 (63,64)	67 (33,84)	5 (2,53)
> 7	66	45 (67,16)	19 (28,36)	2 (2,99)
TOTAL	363	198 (54,55)	151 (41,60)	14 (3,86)

Tabela 04: Frequência de fêmeas bovinas positivas para o vírus da diarreia viral bovina (BVDV), de acordo com a faixa etária na Região Centro-Leste do Estado do Maranhão

Fonte: Elaborado pelos autores

Dos 33 reprodutores, 48,48% (n=16) foram reagentes, 3,03% (n=1) suspeito e 48,48% (n=16) negativos. Em relação à faixa etária de animais com idade superior a 7 anos, 100% (n=2) foram reagentes (Tabela 05).

Faixa etária	Nº de amostras	Reagentes N (%)	Não reagentes N (%)	Suspeitos N (%)
≤ 3 anos	8	3 (37,5)	4 (50)	1 (12,5)
> 3 ≤ 7 anos	23	11 (47,83)	12 (52,17)	0 (0,00)
> 7 anos	2	2 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
TOTAL	33	16 (48,48)	16 (48,48)	1 (3,03)

Tabela 05: Frequência de reprodutores bovinos positivos para o vírus da diarreia viral bovina (BVDV), de acordo com a faixa etária na Região Centro Leste Maranhense

Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar da idade não ter sido avaliada como fator de risco para a infecção nos machos, quando os mesmos foram analisados separadamente, o aumento de positividade relacionado com o aumento na faixa etária também foi demonstrado no estudo. A presença de machos positivos no rebanho pode refletir um importante dado epidemiológico quanto ao desempenho reprodutivo e aos prejuízos causados no rebanho, pois de acordo com Grooms (2004), reprodutores com infecções agudas apresentam queda na qualidade do sêmen (densidade e mobilidade reduzidas assim como aumento de anomalias morfológicas) apesar de estarem clinicamente saudáveis.

Analisando os fatores de risco (Tabela 06), apenas as variáveis faixa etária de fêmeas ($p=0,0001$) e presença de suínos ($p=0,05$) demonstraram associação estatisticamente positiva à infecção pelo BVDV.

Variáveis	Reagentes		Não Reagentes		Total		OR	IC 95%	P	
	N	%	N	%	N	%				
Faixa etária (anos)	≤ 3	32	32,32	67	67,68	99	27,27	33,27	-	0,0001**
	> 3 a ≤ 7	129	65,15	69	34,85	198	54,55			
	> 7	45	68,18	21	31,82	66	18,18			
Aquisição de animais	Região	25	75,76	02	6,06	27	81,82	-	-	- **
	Estado	02	6,06	00	0	02	6,06			
	Outros Estados	04	6,06	00	0	04	12,12			
Tipo de ordenha	Mecânica	5	15,15	0	0,00	5	15,15	-	-	- **
	Manual	25	75,76	2	6,06	27	81,82			
	Ambas	1	3,03	0	0,00	1	3,03			
Presença de Caprinos / ovinos	Sim	11	33,33	1	3,03	12	36,36	1,16	0,09; 14,30	1,00*
	Não	19	57,58	2	6,06	21	63,64			
Assistência veterinária	Sim	8	24,24	2	6,06	10	30,30	0,18	0,01 ; 2,29	0,21*
	Não	22	66,67	1	3,03	23	69,70			
Presença de suínos	Sim	20	60,61	0	0,00	20	60,61	13,67	0,64; 290,28	0,05*
	Não	10	30,30	3	9,09	13	39,39			
Abortamento	Sim	12	36,36	0	0,00	12	36,36	4,73	0,22; 99,83	0,28*
	Não	18	54,55	3	9,09	21	63,64			
Retorno ao cio	Sim	17	51,52	1	3,03	18	54,55	2,61	0,21; 32,09	0,58*
	Não	13	39,39	2	6,06	15	45,45			
Esterilidade	Sim	3	9,09	0	0,00	3	9,09	0,89	0,04; 21,12	1,00*
	Não	27	81,82	3	9,09	30	90,91			
Intervalo entre cios	Sim	05	15,15	0	0,00	05	15,15	1,51	0,07; 33,65	1,00*
	Não	25	75,76	3	9,09	28	84,85			
Manejo reprodutivo	MN	22	66,67	2	6,06	24	72,72	-	-	- **
	IA	3	9,09	0	0,00	3	9,09			
	MN+IA	6	18,18	0	0,00	6	18,18			
Diarréia	Sim	12	36,36	0	0,00	12	36,36	3,20	0,14; 72,51	0,52*
	Não	19	57,58	2	6,06	21	63,64			

Tabela 06: Resultado da análise dos fatores de risco para a infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em 33 rebanhos bovinos de aptidão leiteira na Região Centro Leste Maranhense

Os suínos são susceptíveis à infecção tanto natural quanto experimental pelo BVDV. É possível que esta espécie tenha um importante papel na epidemiologia dessa infecção (CELEDÓN et al., 2001; VOGEL et al., 2001; PESCADOR et al., 2004), pois possuem a habilidade de se tornarem infectados assintomaticamente. (SNOWDON, 1975; HARKNESS et al., 1978; DOYLE; GEUSCHELE, 1983).

Não houve associação estatisticamente positiva da infecção pelo BVDV com a variável abortamentos. Foram feitos relatos de apenas 12 (36,36%) das 33 propriedades do estudo com ocorrência desse sinal clínico. Este resultado, todavia, pode ter relação com respostas equivocadas durante a aplicação do questionário epidemiológico. Este dado não exclui a possibilidade de associação do BVDV a problemas reprodutivos, visto que ao avaliar o valor da razão de chance (OR), variáveis como abortamentos (OR=4,73), retorno ao cio (OR=2,61) e intervalo entre cios (OR=1,51) apresentaram valores elevados.

De acordo com os resultados também é possível afirmar que, em rebanhos que possuem animais apresentando diarreia (OR=3,20) e naqueles criados associados a caprinos (OR=1,16) as chances de infecção dos rebanhos pelo BVDV aumentam. De acordo com Nettleton (1987) é necessário considerar essa possibilidade, pois amostras de pestivirus isolados de bovinos podem infectar ovinos e suínos.

Observou-se que dentre os rebanhos reagentes, 75,76% realizavam ordenha manual (n=25), 66,66% (n=22) não possuíam assistência veterinária e em 33% (n=11) a espécie caprina era criada concomitantemente com os bovinos.

Chamou atenção o fato de que os rebanhos negativos do município de Codó são assistidos, ainda que de forma esporádica, por técnico de nível superior. Sugerindo que, mesmo a assistência veterinária não tendo sido considerada estatisticamente significativa como fator de risco para a infecção pelo BVDV, a importância dessa variável deve ser considerada na prática. Esse resultado corrobora com o encontrado por Chaves et al. (2010) que observaram frequências mais elevadas de infecção pelo BVDV (56,2%) em animais procedentes de propriedades que não possuíam assistência técnica em relação aos animais daquelas que possuíam (5,2%). Segundo os autores, a falta de assistência técnica pode refletir na ausência de diagnóstico e na ausência de programas adequados de controle da enfermidade.

Verificou-se ainda dentre os rebanhos estudados, que em 66,67% (22) era utilizada a monta natural, em 9,09% (3) a inseminação artificial e em 18,18% (6) a monta natural associada à inseminação artificial como forma de manejo reprodutivo, sugerindo que a infecção pelo BVDV não está associada à inseminação artificial, o que vai de encontro a Weiblen (1992), que a descreve como forma de transmissão da doença. No entanto, corrobora com Fray et al. (2000), ao observarem que o sêmen de reprodutores cursando a forma aguda da doença pode se tornar fonte transitória de

infecção.

A aquisição de animais de outras regiões ou estados não foi observada como uma prática frequente entre os produtores. Dos animais de propriedades que adquiriam animais da própria região observou-se positividade de 75,76%; dentre aqueles de propriedades que adquiriam animais do estado o percentual verificado foi de 6,06%, já entre bovinos oriundos de propriedades que adquiriam animais de outros estados encontrou-se 6,06%, demonstrando que a fonte de infecção dos bovinos, provavelmente, está presente na propriedade e não em outros estados. Esses resultados estão de acordo com estudos realizados no Maranhão por Chaves et al. (2010) e Sousa et al. (2013).

Levando-se em consideração as altas frequências demonstradas no estudo, é necessário que programas de controle e prevenção sejam implantados na região buscando reduzir gradativamente os índices de soropositividade dessa enfermidade. Tendo em vista a variabilidade genética do BVDV, que pode interferir na resposta imunológica do animal frente a um desafio de campo, é importante a continuidade da pesquisa, visando à caracterização das cepas virais encontradas no estado, para que dessa forma seja possível utilizar a vacina mais adequada para controlar a enfermidade.

4 | CONCLUSÃO

Com base nos resultados dessa pesquisa concluímos que:

- O BVDV está amplamente distribuído nos rebanhos de aptidão leiteira da Região centro-leste maranhense, com uma alta frequência.
- A faixa etária de animais com idade superior a 7 anos foi a que mais apresentou animais reagentes.
- A presença de suínos constitui-se um fator de risco para transmissão do vírus.

REFERÊNCIAS

BRITO, W.M.E.D.; ALFAIA, B.T.; CAIXETA, S.P.M.B.; RIBEIRO, A.C.C.; MIRANDA, T.M.T.; BARBOSA, A.C.V.C.; BARTHASSON, D.L.; LINHARES, D. C.; FARIA, B.O. Prevalência da infecção pelo Vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV) no estado de Goiás, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v.39, n.1, p. 7 – 19, 2010.

BROWNLIE, J. Pathogenesis of mucosal disease and molecular aspects of bovine virus diarrhea virus. *Veterinary Microbiology*, v. 23, p. 371-382, 1990.

CALLEGARI-JACQUES S.M. Testes não-paramétricos. In: Callegari-Jacques S.M. (ed.), **Bioestatística: Princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p.165-184.

CANÁRIO, R.; SIMÕES, J.; MONTEIRO, M.H.; MIRA, J.C. Soroprevalência da Diarreia Viral Bovina em explorações de bovinos de carne da região do Alentejo. **Veterinaria.com.pt**, v.1, n.2, 2009.

- CASTRO, R.S.; MELO, L.E.H.; ABREU, S.R.O.; MUNIZ, A.M.M.; ALBUQUERQUE, A.B.S. Anticorpos neutralizantes contra pestivirus em soros bovinos do Estado do Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.11, p.1327 – 1331, 1993.
- CELEDÓN, M.; SANDOVAL, A.; DROGUETT, J.; CALFIO, R.; PIZARRO, J.; NAVARRO, C. Pesquisa de anticuerpos seroneutralizantes para pestivirus y herpesvirus em ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, v.33, n.2, p. 165-172, 2001.
- CHAVES, N.P.; BEZERRA, D.C.; SOUSA, V.E.; SANTOS, H.P. PEREIRA, H.M. Frequência de anticorpos e fatores de risco para a infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em fêmeas bovinas leiteiras não vacinadas na região amazônica maranhense, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p.1448-1451, 2010.
- CHU H.J.; ZEE Y.C.; ARDANS, A.A.; DAI, K. Enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of antibodies to bovine viral diarrhoea virus in bovine sera. **Veterinary Microbiology**. v. 10, n.4, p. 325-333, 1985.
- CORIA, M.F.; McCLURKIN, A.W. Specific immune tolerance in a apparently healthy Bull persistently infected with BVD vírus. **Journal America Veterinary Medicine Association**. v.172, n.4, p. 449-451, 1978.
- CRUZ, C.E.F. Neurological disorder associated with pestivirus infection in sheep in Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.3, p. 935-938, 2004.
- DOYLE, I.G.; GEUSCHELE, W.P. Bovine viral diarrhoea infection in adaptive exotic ruminants. **Journal America Veterinary Medicine Association**. v.183, p. 1257-1259, 1983.
- FRAY, M.D.; PATON, D.J.; ALENIUS, S. The effects of bovine viral diarrhoea virus on cattle reproduction in relation to disease control. **Animal Reproduction Science**. v.60, p.615-627, 2000.
- GROOMS, D.L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhoea virus. **Veterinary Clinical Food Animal Practice**. v. 20, n.1, p.5-19, 2004.
- GUIMARÃES, P.L.S.N.; CHAVES, N.S.T.; SILVA, L.A.F.; ACYPRESTE, C.S. et al. Frequência de anticorpos contra o vírus da diarreia viral bovina em bovinos, em regime de criação semi-extensivo. **Ciência Animal Brasileira**, v.2, n. 1, p: 35-40, 2001.
- HARKNESS, J.W.; SANDS, J.J. & RICHARDS, M.S. Serological studies of mucosal disease virus in England and Wales. **Research Veterinary Science**. n.1, v.24, p. 98-103, 1978.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<[http://www. ibge.gov.com.br](http://www.ibge.gov.com.br)>. Acesso em: 26 março 2019.
- MAINAR-JAIME R. C., HERRANZ B. B., ARIAS P., VAZQUEZ R. Epidemiological pattern and risk factors associated with BVDV infection in a non-vaccinated dairy-cattle population from the Asturias region of Spain. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 52: 63-73, 2001.
- MARANHÃO. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão. Disponível em: < <http://www.aged.ma.gov.br> >. Acesso em: 20 maio 2019.
- MARANHÃO. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão. **Relatório técnico mensal**. Codó - MA: junho, 2013.
- MELO, C.B.; OLIVEIRA, A.M.; FIGUEIREDO, H.C.P.; LEITE, R.C.; LOBATO, Z.I.P. Prevalência de anticorpos contra herpesvírus bovino 1, vírus da diarréia bovina a vírus e vírus da leucose enzoótica bovina em bovinos do Estado do Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 21, n. 2, p. 160-161, 1997.

NETTLETON, P.F. Pathogenesis and epidemiology of Border Disease. **Annales de Recherches Vétérinaires**, v.18, n. 2, p. 147 – 155, 1987.

QUINCOZES, C.G.; FISCHER G.; HUBNER, S.O.; VARGAS, G.D. VIDOR, T.; BROD, C.S. Prevalência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina na região Sul do Rio Grande do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 2, p. 269-276, 2007.

SNOWDON, W.A.; PARSONSON I.M.; BROUN M.L. The reaction of pregnant ewes to inoculation with mucosal disease virus of bovine origin. **Journal of Comparative Pathology**, v-85, n.2, p. 241-245. 1975.

SOUSA, V.E.; BEZERRA, D.C.; CHAVES, N.P.; SANTOS, H.P. & PEREIRA, H.M. Frequência de anticorpos e fatores de risco associados à infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) e Herpesvírus Bovino tipo 1 (BOHV-1) em fêmeas bovinas leiteiras criadas em sistema de produção semi-intensivo. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v.35, n.1, p. 21-25, 2013.

VOGEL, F.S.F.; SCHERER, C.F.C.; FLORES, E.F.; WEIBLEN, R.; LIMA, M.; KUNRATH, C.F. Resposta sorológica e avaliação de proteção fetal em ovelhas prenhes vacinadas contra o vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV). **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 831-838, 2001.

WEIBLEN R. Doenças víricas que interferem na produção leiteira. In: Charles T.P & Furlong, J. (eds). **Doenças dos bovinos de leite adultos**. Coronel Pacheco: Embrapa – CNPGL, 1992.

AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA E OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR VETORES ARTRÓPODES EM FELÍDEOS SELVAGENS CATIVOS DO PARQUE ZOOLOGICO MUNICIPAL QUINZINHO DE BARROS, SOROCABA / BRASIL

Data de aceite: 10/02/2020

Carol Sanches Lopes

Universidade de Sorocaba - UNISO

Natália Todesco

Universidade de Sorocaba - UNISO

Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira

Universidade de Sorocaba - UNISO

Vanessa Lanes Ribeiro

Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros

Andrea Cristina Higa Nakaghi

Universidade de Sorocaba - UNISO

André Luiz Mota da Costa

Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros

Ana Carolina Rusca Correa Porto

Universidade de Sorocaba - UNISO

RESUMO: Os felídeos selvagens possuem papel fundamental na existência de espécies de níveis tróficos inferiores, tornando necessárias pesquisas sobre fatores que prejudicam a saúde dos mesmos. O presente estudo teve como objetivo realizar a avaliação hematológica e identificar a presença de patógenos transmitidos por vetores artrópodes em felídeos de fauna nativa e exótica do Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros (PZMQB). Para tanto foram utilizadas amostras sanguíneas para realização de hemograma e esfregaço sanguíneo. As amostras foram encaminhadas para análise no

Laboratório de Patologia Clínica da Universidade de Sorocaba. A principal alteração encontrada nos hemogramas foi anemia absoluta (84,7%). No esfregaço sanguíneo apenas um indivíduo apresentou eritrócitos com inclusões sugestivas de *Mycoplasma spp.*

PALAVRAS-CHAVE: Hemoplasmas, Bactérias, Felídeos, Conservação

HEMATOLOGIC EVALUATION AND OCCURRENCE OF ARTHROPOD-BORNE PATHOGENS IN CAPTIVE WILD FELIDS AT MUNICIPAL ZOOLOGICAL PARK QUINZINHO DE BARROS, SOROCABA / BRAZIL

ABSTRACT: Wild felids are a fundamental part in the existence of the species of lower trophic levels, making it necessary to research on factors that damage their health. The goal of this research was the hematologic evaluation and identification of arthropod-borne pathogens in wild felids of the Municipal Zoological Park Quinzinho de Barros. For that, was used blood samples for complete blood count and blood smears. The samples were sent for analysis at the Clinical Pathology Laboratory of University of Sorocaba. In the complete blood count the main alteration found was absolute anemia (84,7%). In the blood smears in only one individual were identified intraerythrocytic organisms consistent with *Mycoplasma spp.*

INTRODUÇÃO

A família dos felídeos compreende 36 espécies, das quais oito ocorrem no Brasil: *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus colocolo*, *Puma yagouaroundi*, *Puma concolor* e *Panthera onca*, além das espécies exóticas, sendo as principais: *Panthera leo*, *Panthera tigris*, *Panthera pardus*, *Panthera uncia*, *Acinonyx jubatus*, *Lynx linx*. Possuem fisiologia, morfologia e comportamentos especializados para a caça, e todos ocupam o topo da cadeia alimentar nos ecossistemas em que ocorrem³⁶. Possuem ampla distribuição geográfica no mundo, porém suas populações vêm diminuindo, devido à destruição de seus habitats através da exploração de madeira, de represas hidrelétricas, expansão urbana, atropelamentos em rodovias, caça e em menor escala, as doenças infecciosas também são responsáveis por declínios populacionais significativos, representando uma ameaça à biodiversidade¹.

Como predadores, os felídeos são importantes para determinar a existência e população de outras espécies de animais selvagens, assim, conservá-los deve ser prioridade, uma vez que sua perda resultará em alterações significantes nas populações de espécies que estão em níveis tróficos inferiores, interferindo diretamente na cadeia alimentar. A conservação pode ser realizada em vida livre, através de Planos de Ação Nacional, que tem como objetivo reunir especialistas na família Felidae, por exemplo, a fim de compilar informações para definição de prioridades no manejo e conservação, e também em cativeiro, através de zoológicos e centros de reabilitação, que tem como principais objetivos, pesquisa científica, educação ambiental e conservação de espécies. Para que a conservação seja feita de maneira apropriada, torna-se necessário rigoroso manejo profilático destes animais, com planejamento de avaliações anuais, e observações diárias dos animais para que não haja diagnóstico tardio, disseminação de doenças ou até mesmo mortalidade. As mudanças climáticas possuem influência direta na epidemiologia de vetores hematófagos como os ixodídeos e sifonápteros, pois são sensíveis ao clima, logo, aumentam a prevalência de patógenos transmitidos por vetores artrópodes, possibilitando a ocorrência de novas cepas ou espécies mais patogênicas², que podem acometer os felídeos selvagens, que tem como principais agentes a *Ehrlichia spp*, *Babesia spp*, *Mycoplasma spp* e *Hepatozoon spp*. Diante disso a avaliação da ocorrência de patógenos transmitidos por vetores artrópodes em felídeos neotropicais e exóticos mantidos em cativeiro é fundamental para que a conservação seja feita de maneira eficaz.

A Eriiquiose é uma doença causada por bactérias gram negativas, intracelulares, pertencentes à Ordem *Rickettsiales*, Família *Anaplasmataceae*, Gêneros *Ehrlichia* e *Anaplasma*, que podem parasitar eritrócitos, leucócitos ou plaquetas, dependendo da

espécie¹⁸. São organismos cocóides a elipsoidais e não móveis. Ocorrem isolados ou em colônias denominadas mórulas, morfologia característica do parasita⁴. Seus vetores podem ser os ixodídeos *Rhipicephalus sanguineus* e *Dermacentor variabilis*¹⁸. Dados sobre infecção por erliquiose em animais silvestres têm sido relatados em diferentes países. Foi descrita em um leão (*Panthera leo*) no Quênia¹⁵ e foi detectado título de anticorpos contra *E. canis* em um indivíduo de Puma concolor (Suçuarana) de vida livre no Brasil, não havendo relatos prévios do mesmo em felídeos neotropicais em animais de vida livre ou mantidos em cativeiro²⁰. Os sinais clínicos resultantes do *E. canis* incluem anorexia, perda de peso, fraqueza, depressão, febre, linfadenopatia, anemia arregenerativa, trombocitopenia, linfocitose e monocitose⁴.

A *Babesia spp* é um parasito intraeritrocitário, pertencente à Classe *Sporozoasida* e a Ordem *Piroplasmorida*³⁴. São classificadas morfologicamente em pequenos piroplasmas (<1,5 µm) incluindo *B. felis* e *B. leo*, e grandes piroplasmas (>2,5 µm) que incluem *B. cati*, *B. pantherae*, *B. canis*, *B. canis presentii* e *B. herpailurii*⁴⁹. É transmitida através de carrapatos ixodídeos durante o repasto sanguíneo, pela inoculação de esporozoítos³⁴. Em estudos, foram observados pequenos piroplasmas em eritrócitos de leões em um parque na África do Sul, sendo denominados *Babesia leo*, sendo este similar à espécie *B. felis* encontrada em gatos domésticos, diferindo em sua filogenética e sorologicamente²⁷. Os sinais clínicos incluem anorexia, letargia, perda de peso e icterícia³⁹. Na avaliação hematológica, a anemia hemolítica regenerativa é frequentemente observada¹³, já no leucograma pode-se observar leucocitose por neutrofilia⁴⁸.

O *Mycoplasma spp* é um microorganismo pleomórfico, com pequeno diâmetro (< 1µm), apresentando formato discóide, de cocos, pequenos anéis, hastes e vírgulas, de coloração suave. Aderem-se à superfície dos eritrócitos sem invadir a célula. A principal forma de transmissão descrita é através de artrópodes hematófagos, como pulgas, carrapatos e piolhos. Estima-se que 4,9 - 23,3% das ocorrências de *Mycoplasma spp* sejam na população dos felídeos⁴². Foi relatado o diagnóstico das três espécies de micoplasma, em infecções ou co-infecções, em nove espécies de felídeos selvagens. Algumas das espécies avaliadas foram *Panthera leo* (leão), *Acinonyx jubatus* (guepardo), *Panthera tigris altaica* (tigre siberiano), *Uncia uncia* (leopardo das neves), *Leopardus wiedii* (gato maracajá), *Leopardus pardalis* (jaguar), *Leopardus tigrinus* (gato do mato pequeno), *Leopardus colocolo* (gato-palheiro) e *Puma concolor* (suçuarana), entre outros. Este estudo mostrou que além da diferença de susceptibilidade entre espécies, animais de vida livre possuem maior risco de infecção por hemoprotozoários, pois são mais expostos a ectoparasitas, além do estresse causado por caça e lutas por território quando comparados a felídeos mantidos em cativeiro⁴⁷. Na forma aguda da infecção os felinos selvagens podem apresentar anemia hemolítica, anorexia, febre, icterícia e hipoglicemia, dependendo da espécie envolvida na infecção. Na forma crônica da infecção podem apresentar quadros de imunossupressão¹².

O *Hepatozoon* é pertencente à família *Hepatozoidae*, filo *Apicomplexa*²⁶ e compreende mais de 300 espécies de hemoprotozoários que infectam leucócitos de mamíferos e eritrócitos de répteis, aves e anfíbios⁴⁰. A principal forma de transmissão é através dos carrapatos, que se infectam com *Hepatozoon spp* ao ingerirem neutrófilos ou monócitos contendo gamontes maduros. Como os esporozoítas não migram para as glândulas salivares do carrapato, é necessário que estes sejam ingeridos pelo animal para que ocorra a infecção^{9,10}. Outra maneira de transmissão do hemoprotozoário é através da predação de um hospedeiro intermediário vertebrado contendo cistos de *Hepatozoon spp*, por um outro hospedeiro intermediário¹⁹. A patogenicidade de *Hepatozoon spp* em felídeos selvagens parece ser baixa, tendo em vista que há poucos relatos²⁴. Foi relatada em *Panthera leo* (leão), *Panthera pardus* (leopardo)^{8,14,28}, *Leopardus pardalis* (jaguatirica)^{30,31} e *Leopardus tigrinus* (gato do mato pequeno)³¹. Os isolados de *Hepatozoon* em *L. pardalis* e *L. tigrinus* tinham 98% de similaridade genética em relação aos isolados de *H. felis* encontrados em gatos domésticos³¹. As manifestações clínicas em felídeos variam de sub-clínica e/ou branda a infecções agudas que podem levar ao óbito¹⁷. Os sinais clínicos são inespecíficos, porém deve-se suspeitar caso o animal apresente febre, anorexia, perda de peso e mucosas pálidas³⁵, entretanto felídeos podem ser assintomáticos³¹. As alterações laboratoriais incluem anemia, trombocitopenia e leucocitose moderada³⁵.

O diagnóstico de patógenos transmitidos por vetores artrópodes pode ser feito através de esfregaço sanguíneo, que é uma técnica confirmatória, porém de baixa sensibilidade, sendo influenciada pela experiência do microscopista, pelo número de esfregaços e células avaliadas^{33, 37,38}, além de avaliação hematológica, reação em cadeia pela polimerase (PCR) e sorologia¹⁸. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o perfil hematológico dos felídeos selvagens mantidos em cativeiro no Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, bem como detectar a presença de *Babesia spp*, *Ehrlichia spp*, *Mycoplasma spp* e/ou *Hepatozoon spp*, através de esfregaço sanguíneo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras sanguíneas de 13 indivíduos das espécies *Leopardus colocolo* (1), *Leopardus pardalis* (1), *Leopardus wiedii* (5), *Leopardus tigrinus* (4), *Puma concolor* (1) e *Panthera tigris* (1), pertencentes ao Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros (PZMQB). As coletas foram realizadas sem intercorrências, durante procedimentos de rotina do PZMQB e foram encaminhadas ao Laboratório de Patologia Clínica da Universidade de Sorocaba em até seis horas após a coleta, em caixa de isopor com gelo biológico para manter as amostras sanguíneas refrigeradas. O hemograma foi realizado em leitor hematológico automático da Brasmed® de acordo com recomendações do fabricante. A interpretação dos hemogramas foi realizada de

acordo com as referências do International Species Information System (ISIS). Foram confeccionadas duas lâminas de esfregaço sanguíneo, sendo uma lâmina de vaso auricular e outra lâmina das veias jugular ou caudal medial. As lâminas foram coradas através de Panótico (Solução 1: triarilmetano 0,1%; Solução 2: xantenos 0,1%; Solução 3: tiazinas 0,1%), colocadas em cada uma das soluções por 15 segundos e em seguida lavadas com água deionizada em pH 7,0. A leitura das lâminas foi feita através de microscopia óptica em aumento de 1000x com o microscópio Nikon®.

RESULTADOS

Hemograma

Na análise do eritograma dos indivíduos da espécie *Leopardus wiedii* foi constatada anemia absoluta normocítica normocrômica e na análise do leucograma foi observado eosinofilia, monocitopenia e trombocitopenia. Já nos indivíduos da espécie *Leopardus tigrinus* as alterações do eritograma foram: anemia absoluta normocítica normocrômica, podendo ser arregenerativa ou pouco regenerativa. No leucograma foi observado leucocitose, eosinopenia e monocitopenia. No indivíduo da espécie *Leopardus colocolo* foram observadas as seguintes alterações na análise do eritograma: aumento de hemoglobina e VCM, e no leucograma, observou-se leucocitose por neutrofilia e eosinofilia, porém com linfopenia, e trombocitose. Na espécie *Leopardus pardalis*, o indivíduo apresentou anemia absoluta normocítica na análise do eritograma e no leucograma observou-se monocitopenia, diminuição de basófilos e hiperproteinemia. Na análise do eritograma do indivíduo da espécie *Puma concolor* foi observada anemia absoluta normocítica normocrômica e no leucograma foi encontrado apenas basofilia. O indivíduo da espécie *Panthera tigris* foi o único que apresentou todos os parâmetros dentro dos valores de referência, exceto a contagem de plaquetas que estava em concentração inferior, caracterizando quadro de trombocitopenia.

Os resultados encontrados nas análises hematológicas de todos os indivíduos encontram-se na Tabela 1 e as porcentagens das alterações hematológicas na Tabela 2.

Esfregaço sanguíneo

Na análise microscópica de esfregaço sanguíneo foi possível observar que dos 13 felídeos selvagens estudados, apenas um indivíduo (7,7% - 1/13), da espécie *Leopardus tigrinus* apresentou inclusões intra-eritrocíticas sugestivas de patógenos transmitidos por vetores artrópodes, como *Mycoplasma spp* (Figura 1).

Todos os indivíduos apresentaram alterações nos esfregaços sanguíneos, como policromasia, anisocitose, agregados plaquetários (Figura 2), corpúsculos de Howell-Jolly ou hemácias em Rouleaux (Figura 3).

As porcentagens dos principais achados de microscopia estão descritas na Tabela 3.

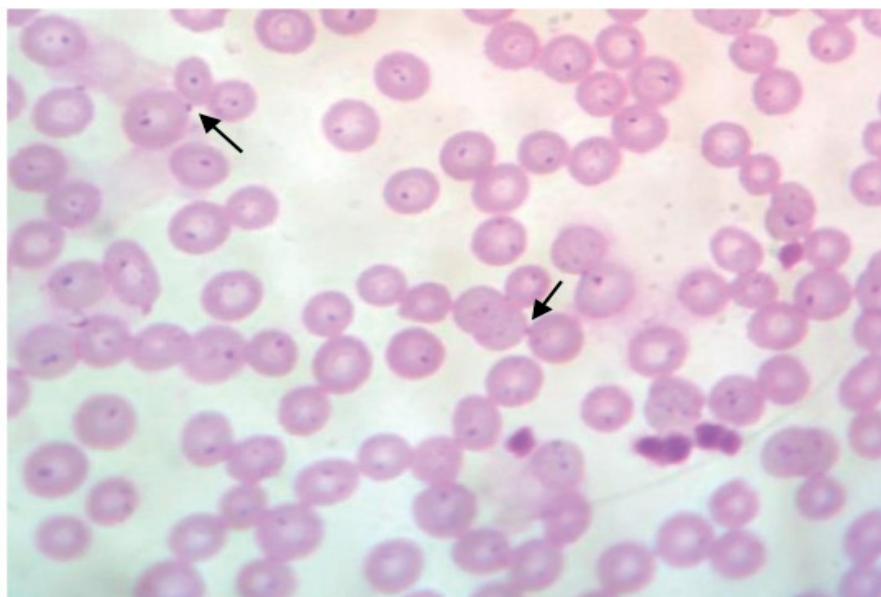


Figura 1 - Eritrócitos com formas acidófilicas que sugerem *Mycoplasma spp* em *L. tigrinus*.

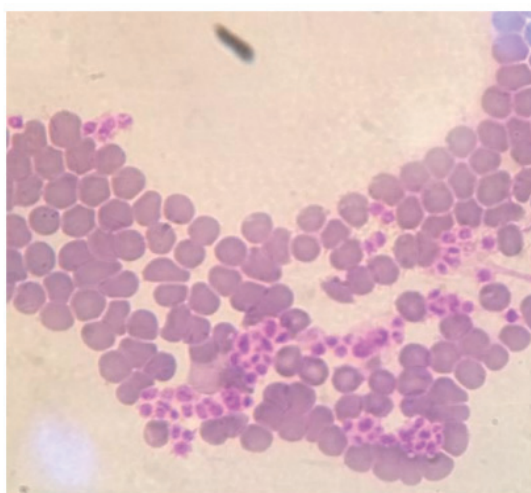


Figura 2 – Presença de agregado plaquetário em esfregaço sanguíneo de *L. wiedii*.

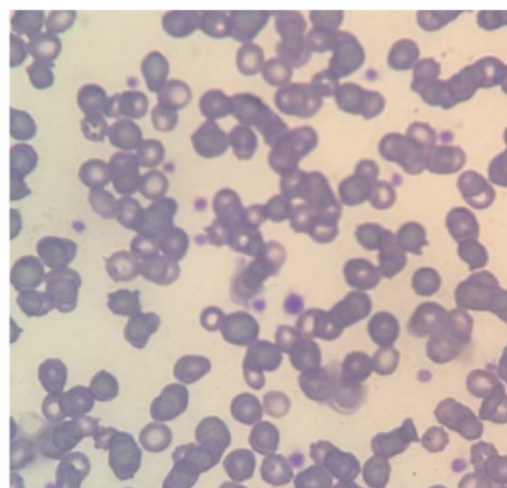


Figura 3 – Hemácias em Rolleaux em esfregaço sanguíneo de *L. pardalis*.

	Microchip	HE (10 ⁶ / mm ³)	HT (%)	HB (g/ dL)	VCM (fL)	CHCM (%)	LEU (10 ³ / mm ³)	NEU (10 ³ / mm ³)	LIN (10 ³ / mm ³)	EOS (10 ³ / mm ³)	MON (10 ³ / mm ³)	BAS (10 ³ / mm ³)	PLT (10 ⁶ / mm ³)	PT (g/L)
<i>P. tigris</i>	0728	5,09	36	11,9	23,95	39,4	9,44	6702	2077	283	378	0	188	8,2
<i>L. wiedii</i>	3794	4,71**	31	10,2	57,1	39	11,5	6210	2875	1955*	460	0	366	6,9
<i>L. wiedii</i>	3073	4,69**	32	9,8**	53,7	39	7,7	4081	2310	847	231	0	627	6,8
<i>L. wiedii</i>	1F3F	4,59**	33	9,9**	57,9	37,3	9,2	7820	1012	92	0**	0	468	9,0
<i>L. wiedii</i>	2962	4,54**	35	9,5**	57,6	36,3	12,9	8901	3225	516	129	0	328**	8,4
<i>L. wiedii</i>	3910	5,26**	44	11,4	57,5	37,7	6,0	3420	1620	420	240	0	303**	9,0
<i>L. tigrinus</i>	3660	5,51**	34	12,4	51,5	43,8	21,2*	17808	2756	0**	636	0	438	9,0
<i>L. tigrinus</i>	2305	4,36**	23**	7,5**	45,9	37,5	10,2	8466	1224	204	0**	0	515	8,0
<i>L. tigrinus</i>	3360	5,20**	37	10,8	51,4	40,4	7,9	5767	1659	79	79	0	674	7,0
<i>L. tigrinus</i>	0643	4,99**	36	9,9**	53	37,5	8,5	5270	2040	340	765	0	387	9,4
<i>L. colocolo</i>	3744	7,01	42,2	18,6*	60,3*	44	27,0*	24030*	270**	2160*	270	0	340*	-

L. pardalis	2944	4,56**	34	9,2**	54,6	37	9,6	8256	768	96	384**	0**	575	9,4*
P. concolor	2942	3,17**	26	6,3**	57,5	34,5	6,1	4392	1098	183	305	122*	117	8,8

Tabela 1 – Resultados das análises hematológicas dos felídeos selvagens estudados* = Aumento em relação aos valores de referência do International System Information Species (ISIS).

** = Diminuição em relação aos valores de referência do International System Information Species (ISIS).

	AUMENTO	DIMINUIÇÃO
HEMÁCIA	0%	84,6%
HEMOGLOBINA	7,7%	53,8%
HEMATÓCRITO	0%	7,7%
VCM	7,7%	0%
LEUCÓCITOS	15%	0%
NEUTRÓFILO	7,7%	0%
LINFÓCITO	0%	7,7%
MONÓCITO	0%	23%
EOSINÓFILO	15%	7,7%
BASÓFILO	7,7%	7,7%
PLAQUETAS	7,7%	23%
PROTEÍNA TOTAL	7,7%	0%

Tabela 2 – Alterações encontradas nas análises hematológicas dos felídeos selvagens estudados

POLICROMASIA	100%
HEMÁCIA EM ROLLEAUX	84,6%
HOWELL-JOLLY	69,2%
AGREGADO PLAQUETÁRIO	61,5%
ANISOCITOSE	30,7%

Tabela 3 – Alterações encontradas nas análises microscópicas dos felídeos selvagens estudados

DISCUSSÃO

A principal alteração observada foi anemia absoluta, que pode ser decorrente à diminuição de hemácias, hematócrito ou hemoglobina, podendo ocorrer devido à presença de patógenos transmitidos por vetores artrópodes, tranquilização e sedação¹⁶, o que justifica esta alteração na maioria dos indivíduos, tendo em vista que todos foram contidos quimicamente para exame clínico. As anemias normocíticas normocrômicas regenerativas com diminuição de hemácias e/ou hemoglobina e VCM e CHCM dentro dos valores de referência, podem ocorrer devido hemólise por processos imunomediados, infecciosos, e também pode ser secundária a administração de fármacos ou substâncias tóxicas para as hemácias, podendo causar dano eritrocitário e defeitos congênitos²¹. As anemias absolutas arregenerativas ou pouco regenerativas

podem ser decorrentes á uma falta de resposta da medula óssea á anemia, com diminuição da produção de hemácias, e conseqüentemente diminuição na contagem de hemácias circulantes. Isto pode ocorrer devido depressão da eritropoese, que podem ser decorrentes á perda crônica de sangue, doença inflamatória crônica, doenças infecciosas e endócrinas, distúrbios nutricionais, desordens na medula óssea e também em casos de anemia hemolítica imunomediada^{45, 46}.

O aumento de hemoglobina pode ser decorrente desidratação, medo e excitação, assim como a linfopenia, que também pode ocorrer devido ao estresse¹⁶. A linfopenia pode ser decorrente de infecção sistêmica aguda, inflamação crônica e estresse grave¹⁶. A monocitopenia e a diminuição do número de basófilos não possuem relevância clínica, pois sua contagem é naturalmente baixa, sendo difícil afirmá-las¹⁶. A trombocitose pode ocorrer devido a traumas, procedimentos cirúrgicos, inflamação, infecção, exercício e excitação¹⁶. O aumento de hemoglobina, a linfopenia, diminuição do número de basófilos e a trombocitose, observadas em alguns animais podem ser justificadas, pois os pequenos felídeos precisam ser contidos fisicamente com puçá e em seguida são colocados em gaiola de prensa para posterior contenção química, e os grandes felídeos são contidos quimicamente com zarabatana, resultando em altos níveis de estresse¹⁶.

A trombocitopenia pode ocorrer devido à perda excessiva de plaquetas por hemorragia externa e erros de contagem devido a agregados plaquetários¹⁶, sendo os agregados plaquetários muito observados na maioria dos felídeos analisados deste trabalho.

A leucocitose observada em alguns animais deste estudo ocorreu devido à neutrofilia e eosinofilia, sendo que a neutrofilia pode ser decorrente de leucemia, anemia, esforço extremo, estresse crônico, medo e excitação e a eosinofilia á reações alérgicas, parasitismo e terapia por drogas¹⁶. A basofilia pode ocorrer devido a reações alérgicas¹⁶.

A hiperproteinemia pode ocorrer devido à desidratação e infecção por protozoários¹⁶, porém a desidratação não foi observada no exame clínico dos indivíduos analisados.

O aumento de VCM pode ocorrer devido à hemólise, lipemia ou grande número de grânulos de Heinz nas hemácias de felídeos¹⁶. A macrocitose pode ser indicativa de aumento da quantidade de hemácias imaturas, pois durante a regeneração o organismo tende a produzir macrócitos regenerativos que possuem tamanho duas vezes maior do que de hemácias normais, resultando no aumento do VCM⁴⁴. A anisocitose pode ser decorrente da presença de reticulócitos nas anemias regenerativas, porém certa porcentagem de anisocitose é considerada normal nas hemácias de felinos¹⁶. As células policromáticas são hemácias jovens, que são liberadas precocemente pela medula óssea⁴⁴, podendo ocorrer devido anemias discretas e regenerativas. Quando a policromasia é hipocrômica, ou seja, as hemácias estão pouco pigmentadas e com seu centro mais pálido, conseqüentemente com menor quantidade de hemoglobina, é

resultante de um valor diminuído do CHCM¹⁶.

As hemácias em Rouleaux correspondem ao posicionamento espontâneo das hemácias em forma de filhas lineares, e ocorrem comumente em felídeos, porém também podem ocorrer quando há aumento de concentração das proteínas plasmáticas⁴⁴. Já os corpúsculos de Howell-Jolly podem ser vistos em mais de 1% das hemácias de felídeos hígidos, porém quando são observadas em quantidade aumentada pode ser decorrente de função esplênica reduzida e anemia regenerativa¹⁶.

A presença de agregados plaquetários ocorre comumente em felídeos, porém pode ser decorrente de contadores eletrônicos, atraso na contagem e dificuldade na coleta do material, principalmente em felídeos, pois pode haver contaminação do sangue coletado pela tromboplastina, dando início ao processo de coagulação. É importante ter consciência que agregados plaquetários podem resultar em falsas trombocitopenias¹⁶.

Foi possível observar no esfregaço sanguíneo de um indivíduo de *Leopardus tigrinus* a presença de eritrócitos parasitados com formas acidofílicas que sugerem *Mycoplasma spp*. Como o animal apresentava-se clinicamente sadio, se confirmada à presença do patógeno transmitido por vetores artrópodes por PCR, a ausência de manifestações clínicas pode estar relacionada à forma crônica da infecção¹², já que o animal apresentou anemia absoluta. A anemia ocorre devido à capacidade dos hemoplasmas se ligarem a mais de um eritrócito, gerando um aumento no sequestro de hemácias e predispondo a fagocitose das mesmas⁴¹. A presença do *Mycoplasma spp* pode ainda não levar a alterações nas análises hematológicas, já que conforme caso relatado em um leão (*Panthera leo*), apesar da presença do *Mycoplasma spp* confirmado por PCR, o animal apresentava análise hematológica dentro dos valores de referência²³.

Embora o esfregaço sanguíneo seja uma técnica confirmatória e rápida, sua sensibilidade é baixa³⁷, portanto as amostras serão encaminhadas para PCR, tendo em vista que esta é uma técnica mais sensível e específica, o que possibilita um diagnóstico confiável⁴².

Não foi possível observar formas características de *Ehrlichia spp* neste estudo, porém a erliquiose felina foi relatada pela primeira vez na América Latina, sendo descrito o primeiro caso no Rio de Janeiro, através da análise pela técnica de esfregaço sanguíneo, sendo observadas mórulas em leucócitos mononucleares e polimorfonucleares de um felino com febre⁵. Deve ser feita a diferenciação entre estruturas intracelulares e extracelulares semelhantes à mórulas de *Erlichia spp* para que não haja diagnósticos falso-positivos, consequentes de material nuclear fagocitado em monócitos, grânulos azurófilos em linfócitos, corpos linfoglandulares e plaquetas³³. Foi observado que felídeos selvagens brasileiros mantidos em cativeiro também são expostos à *Erlichia canis* em um estudo onde foram encontrados 24% de felídeos selvagens de cativeiro com sorologia positiva para *E. canis*, relatando assim, o primeiro caso de sororeatividade em felídeos selvagens, assim como sua exposição

aos vetores e agente da erliquiose⁶. Foram detectados títulos de anticorpos anti-*E. canis* em um indivíduo de *Puma concolor* (suçuarana) de vida livre no Brasil²⁰.

Piroplasmas de *Babesia spp* também não foram observados nos indivíduos do presente estudo, no entanto, é importante ressaltar que a babesiose felina é pouca relatada no Brasil, não havendo uma espécie identificada para os felídeos³⁴, porém, foi descrita no Rio de Janeiro através de esfregaços sanguíneos a identificação de piroplasmas em felídeos domésticos^{3, 22}. O primeiro relato de piroplasmas intra-eritrocíticos em felídeos foi descrito através da microscopia direta em felinos domésticos da zona urbana de um zoológico do Rio de Janeiro, acometendo 47% dos animais²⁹. Foi também observada na cidade do Rio de Janeiro parasitas intra-eritrocíticos pleomórficos com formato de dímeros, tétrades ou corpos único em uma fêmea de *Felis catus*, através da técnica de esfregaço sanguíneo²². A infecção de felídeos por *Babesia spp* é mais relatada em felídeos na África, Ásia, Europa e América Central⁷. Os agentes *Babesia herpailuri* e *B. pantherae* são piroplasmas grandes e intra-eritrocíticos de felídeos selvagens da África, sendo feita a transmissão bem sucedida para gatos domésticos⁴³.

Da mesma forma, não foram encontradas formas características de *Hepatozoon spp* neste estudo, porém, foi relatada a ocorrência da infecção por *Hepatozoon spp* em 16,12% (5/31) dos felídeos neotropicais testados em seu estudo através da técnica de PCR. Nesse mesmo estudo citado foi detectada uma amostra positiva através da técnica de esfregaço sanguíneo em 3,2% (1/31) dos felídeos estudados³², sendo a morfologia do gamonte encontrado similar ao do *Hepatozoon canis* descrito na literatura¹¹. Foi também relatado em *Panthera leo* (leão), *Panthera pardus* (leopardo)^{8,14,28}, *Lynx rufus* (lince)^{25, 30}, *Acinonyx jubatus* (guepardo)⁸, *Leopardus pardalis* (jagatirica)^{30,31} e *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno)³¹.

CONCLUSÃO

Os felídeos selvagens estudados apresentaram alterações hematológicas significativas, principalmente a anemia absoluta observada na maioria dos animais, inclusive no indivíduo que apresentou inclusões sugestivas de *Mycoplasma spp* com quadro de anemia absoluta normocítica normocrômica, sendo esta comum em hemoparasitoses. As alterações mais frequentes foram: diminuição de hemácias e hemoglobina, policromasia, hemácias em rolleaux, corpúsculos de Howell-Jolly e agregados plaquetários.

REFERÊNCIAS

1. ADANIA, Cristina H.; SILVA, Jean C. R.; FELIPPE, Paulo A. N. Carnívora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jagatirica e Gato-do-mato). In: CUBAS, Zalmir S. **Tratado de Animais Selvagens**. 2^a Edição. São Paulo: Roca, 2014. Volume 1, p. 779-815.

2. AGUIRRE, A. Alonso. Wild canids as sentinels of ecological health: a conservation medicine perspective. **Parasites & Vectors**, Spain, v. 2, p. 1-8, mar. 2009.
3. ALMOSNY, N. R. P.; BOMPET, A. P. **Diagnóstico laboratorial de babesiose felina em dois gatos atendidos na Policlínica da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense**. In: Seminário de Iniciação Científica. Niterói: UFF, 1999.
4. ALMOSNY, N. R. P.; MASSARD, C. L. Erliquiose em pequenos animais domésticos e como zoonoses. In: ALMOSNY, N.R.P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, p. 14–56, 2002.
5. ALMOSNY, N.R.P.; ALMEIDA, L.E; MOREIRA, N.M.; MASSARD, C.L. Erliquiose clínica em gato (*Felis catus*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 5, n. 2, p. 82-83, 1998.
6. ANDRÉ, M. R. Detecção molecular de *Ehrlichia canis* e *Babesia canis* em felídeos selvagens brasileiros mantidos em cativeiro. **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Programa de pós-graduação Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal**, 2008.
7. ASHLEY, L.A.; PRITTIE, J.; HACKNER, S. Feline babesiosis. **Journal of veterinary emergency and critical care**, v. 20, n. 1, p. 90-97, 2010.
8. AVERBECK, G. A; BJJORK, K. E.; PACKER, C.; HERBST, L. Prevalence of hematozoans in lions (*Panthera leo*) and cheetah (*Acinonyx jubatus*) in Serengeti National Park and Ngorongoro Crater, Tanzania. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 26, n.3, p. 392-394, jul. 1990.
9. BANETH, G. *Hepatozoon canis* infection. In: GREENE, C. E. **Clinical microbiology and infectious diseases of the dog and cat**. Philadelphia: W.B Sauder, p. 698-704, 2006.
10. BANETH, G.; SAMISH, M.; SHKAP, V. Life cycle of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Adeleorina: Hepatozoidae) in the tick *Rhipicephalus sanguineus* and domestic dog (*Canis familiaris*). **The Journal of Parasitology**, v. 93, n.2, p. 283-299, abr. 200.
11. BEAUFILS, J. P.; GRANEL, J. M.; JUMELLE, P. Hepatozoonose chez le chien et chez le chat: épidémiologie, Clinique et traitement. **Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.**, v. 31, p. 243-253, 1996.
12. BIONDO, A. W.; SANTOS, A.P.; GUIMARÃES, A. M. S.; VIEIRA, R. F. C.; VIDOTTO, O.; MACIEIRA, D. B.; ALMOSNY, N. R. P.; MOLENTO, M. B.; TIMENETSKY, J.; MORAIS, H. A.; GONZÁLEZ, F. H. D.; MESSICK, J. B. A review of the occurrence of hemoplasmas (hemotrophic mycoplasmas) in Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v.18, n. 3, p. 1-7, jul/set. 2009.
13. BREITSCHWERDT, E. B.; MALONE, J. B.; MACWILLIAMS, P.; LEVY, M. G.; QUALLS, C. W. JR.; PRUDICH, M. J. Babesiosis in the Grayhound. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. American Veterinary Medical Association, v.182, n.9, p.978-982, maio 1983.
14. BROCKLESBY, D. W.; VIDLER, B. O. Some new host records for *Hepatozoon* species in Kenya. **Veterinary Record**, v. 75, p. 1265, 1963.
15. BUORO, I.B.J.; NYAMWANGE, S.N.; KIPTOON, J.C. Presence of Ehrlichia-like bodies in monocytes of adult lioness. **Feline Practice**, Santa Barbara, v. 1, n. 22, p. 36-37, 1994.
16. BUSH B. M. **Interpretação de Resultados Laboratoriais para Clínicos de Pequenos Animais**. 1ª Edição. Brasil: Roca, 2004.
17. CRAIG, T.M. Hepatozoonosis. In: GREENE, C.E. **Clinical microbiology and infectious diseases of the dog and cat**. Philadelphia: W.B Saunders, 1984. p. 771-779.

18. DAGNONE, A.S.; MORAIS, H. S A.; VIDOTTO, O. Erliquiose nos animais e no homem. **Semina: Ci. Agrárias**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 191-201, jul./dez. 2001.
19. DESSER, S. S. Tissue “cyst” of *Hepatozoon* griseisciuri in the grey squirrel, *Sciurus carolinensis*: the significance of these cysts in species of *Hepatozoon*. **The Journal of Parasitology**, v. 76, n.2, p. 257-259, abr. 1990.
20. FILONI, C.; CATÃO-DIAS, J.L.; BAY, G.; DURIGON, E.L.; JORGE, R.S.; LUTZ, H.;HOFMANN-LEHMANN, R. First evidence of Feline Herpesvirus, Calicivirus, Parvovirus, and Ehrlichia exposure in Brazilian free-ranging felids. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 42, n. 2, p. 470-477, abr. 2006.
21. FLEISCHMAN, W. Anemia: Determining the Cause. **Compendium: Continuing education for veterinarians**, v. 34, n. 6, p. E1-E9, jun. 2012.
22. GAZETA, G.S.; MONTEIRO, A.; ABOUD-DUTRA, A.E. Babesiose felina no Brasil: uma nova espécie? **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 13, n.13, p. 228, 2004.
23. GUIMARAES, A. M. S; JAVOROUSKI, M. L; BONAT, M.; LACERDA, O; BALBINOTTI, B.; QUEIROZ, L; TIMENETSKY, J.; BIONDO, A. W; MESSICK, J.B. Molecular detection of “*Candidatus Mycoplasma haemominutum*” in a lion (*Panthera leo*) from a brazilian zoological garden. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo , v. 49, n. 3, p. 195-196, Junho 2007.
24. KUBO, M.; MIYOSHI, N.; YASUDA, N. Hepatozoonosis in two species of Japanese wild cat. **The Journal of Parasitology**, v.68, n.8 p. 833- 837, ago. 2006.
25. LANE, J. R.; KOKAN, A. *Hepatozoon* infection in bobcats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 183, n. 11, p.323-1324, 1983.
26. LEVINE, N. D. Nomenclatural corrections and new taxa in the apicomplexan protozoa. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 103, n.2, p. 195-206, abr. 1984.
27. LOPEZ-REBOLLAR, L.M.; PANZHORN, B.L.; WAAL, D.T.; LEWIS, B.D.A possible new piroplasm in lions from the Republic of South Africa. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 35, n. 1, p. 82-85, jan. 1999.
28. MCCULLY, R. M.; BASSON, P. A.; BIGALKE, R. D.; DE-VOS, V.; YOUNG, E. Observations on naturally acquired hepatozoonosis of wild carnivores and dogs in the Republic of South Africa. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 42, n.4, p.117-134, dez. 1975.
29. MENDES-DE-ALMEIDA, F.; FARIA, M.C.F.; BRANCO, A.S.; SERRÃO, M.L.; SOUZA, A.M; ALMOSNY, N.; CHAME, M.; LABARTHE, N. Sanitary conditions of a colony of aurban feral cats (*Felis catus* LINNAEUS, 1758) in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 46, n. 5, p. 269-274, 2004.
30. MERCER, S. H.; JONES, L. P.; RAPPOLE, J. H.; TWEDT, D.; LAACK, L. L.; CRAIG, T. M. *Hepatozoon* sp. in wild carnivores in Texas. **Journal of Wildlife Diseases**, v.24, n.3, p.574-576, jul. 1988.
31. METZGER, B.; PADUAN, K. S.; RUBINI, A. S.; OLIVEIRA, T. G.; PEREIRA, C.; O’DWYER, L. H. The first report of *Hepatozoon* sp. (Apicomplexa: Hepatozoidae) in neotropical felids from Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 152, n.1-2, p. 28-33, mar. 2008.
32. METZGER, Betina. Diagnóstico de hemoparasitas em felídeos neotropicais provenientes de vida livre no Brasil. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista – **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, 2009.

33. MYLONAKIS, M.E.; KOUTINAS, A.F.; BILLINIS, C.; LEONTIDES, L.S.; KONTOS, V.; PAPADOPOULOS, O.; RALLIS, T.; FYTIANOU, A. Evaluation of cytology in the diagnosis of acute canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): a comparison between five methods. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 91, n. 2-3, p. 197-204, fev. 2003.
34. O'DWYER, L. C.; MASSARD, C. L. Babesiose em pequenos animais domésticos e como zoonose. In: ALMOSNY, Nádia R. P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, p. 58-64, 2002.
35. O'DWYER, L. C.; MASSARD, C. L. Hepatozoonose em pequenos animais domésticos e como zoonoses. In: ALMOSNY, N.R.P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, p. 79 -84, 2002.
36. OLIVEIRA, T.G. Order Carnivora, Family Felidae (Cats) In: FOWLER, M.E; CUBAS, Z.S. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**. Iowa: Iowa State University Press, p. 291-316, 2001.
37. PADDOCK, C.D.; CHILDS, J.E. Ehrlichia chaffeensis: a prototypical emerging pathogen. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 16, n. 1, p. 37-64, jan. 2003.
38. PASSOS, L.M.F.; GEIGER, S.M.; RIBEIRO, M.F.B.; PFISTER, K.; ZAHLER-RINDER, M. First molecular detection of Babesia vogeli in dogs from Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 127, n. 1, p. 81-85, fev. 2005.
39. SCHOEMAN, T.; LOBETTI, R. G.; JACOBSON, L. S.; PENZHORN, B.L. Feline babesiosis: signalment, clinical pathology and concurrent infections. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 72, p. 4-11, 2001.
40. SMITH, T. G. The genus *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleina). **The Journal of Parasitology**, v. 82, n.4, p. 565-585, ago. 1996.
41. SIMPSON, C. F.; GASKIN, J. M.; HARVEY, J. W. Ultrastructure of erythrocytes parasitized by *Haemobartonella felis*. **Journal of Parasitology**, v. 64, n. 3, p. 504-511, 1978.
42. SOUZA, A. M.; ALMOSNY, N. R. P. Hemobartonelose em pequenos animais domésticos e como zoonoses. In: ALMOSNY, N.R.P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, p. 100, 2002.
43. TABOADA, J.; LOBETTI, R. Babesiosis. In: GREENE, C. E. (Ed.): **Infectious diseases of the dog and cat**. 3. ed. Saint Louis: Elsevier Inc., cap. 77, p. 722-736, 2006.
44. THRALL M. A. Morfologia das Hemácias. In: _____. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 1ª Edição. São Paulo: Roca, p. 65 -77, 2007.
45. THRALL, M., A. WEISER, G., ALLISON, R., W., CAMPBELL, T., W. **Veterinary Hematology and Chemistry**. 2ªEd. Wiley- Blackwell, John Wiley & Sons. p. 61-113, 2012.
46. WHITE C.; REINE N. Feline nonregenerative anemia: Pathophysiology and etiologies. **Compendium Continuing Education for Veterinarians**, v. 31, n. 7, p. E1-E7, jul. 2009.
47. WILLI, B.; FILONI, C.; CATAO-DIAS, J. L.; CATTORI, V.; MELI, M. L.; VARGAS, A.; MARTINEZ, F.; ROELKE, M. E.; RYSER-DEGIORGIS, M. P.; LEUTENEGGER, C. M.; LUTZ, H.; HOFMANN-LEHMANN, R. Worldwide occurrence of feline hemoplasma infections in wild felid species. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 45, n. 4, p. 1159-1166, abr. 2007.
48. WRIGHT, I. C. Observation on the haematology of experimentally induced *Babesia argentina* and

Babesia bigemina infections in splenectomized calves. **Research Veterinary Science**. London, v.14, p. 29-34, 1973.

49. YABSLEY, M.J.; MURPHY, S.M.; CUNNINGHAM, M.W. Molecular detection e characterization of *Cytauxzoon felis* and a *Babesia* species in cougars from Florida. **Journal of Wildlife Diaseases**, v. 42, n. 2, pp. 366-374, abr. 2006.

DESVIO PORTOSSISTÊMICO EM CÃO E SUAS COMPLICAÇÕES URINARIAS: RELATO DE CASO

Data de aceite: 10/02/2020

Moisés Dantas Tertulino

Estudante de graduação de medicina veterinária
– Universidade Federal Rural do Semi-Árido;
moises.tertulino@gmail.com

Matheus Henrique Maia Lisboa

Estudante de graduação de medicina veterinária
– Universidade Federal Rural do Semi-Árido;
moises.tertulino@gmail.com

Ana Letícia Maciel Isídio

Estudante de graduação de medicina veterinária
– Universidade Federal Rural do Semi-Árido;
moises.tertulino@gmail.com

Maria Isabelle de Sousa Carvalho

Estudante de graduação de medicina veterinária
– Universidade Federal Rural do Semi-Árido;
moises.tertulino@gmail.com

Susana Pereira de Oliveira

Estudante de graduação de medicina veterinária
– Universidade Federal Rural do Semi-Árido;
moises.tertulino@gmail.com

Diane Cristina de Araújo Dias

Residente em Clínica médica de pequenos animais – Universidade Federal Rural do Semi-árido.

RESUMO: O fígado é um órgão responsável pelo armazenamento e degradação de substâncias, garantindo a homeostasia do organismo. O desvio portossistêmico é uma

anomalia congênita que desvia o sangue do fígado para a veia cava caudal. O objetivo do presente trabalho é relatar o caso de um cão com desvio portossistêmico com alterações principalmente no sistema urinário. O paciente apresentou sinais clínicos característicos da patologia com alterações na ultrassonografia e laboratorial típicos do desvio portossistêmico.

PALAVRAS-CHAVE: Fígado; canino; congênito

PORTOSYSTEMIC DEVIATION IN DOG AND ITS URINARY COMPLICATIONS: CASE REPORT

ABSTRACT: The liver is an organ responsible for the storage and degradation of substances, ensuring the homeostasis of the organism. The portosystemic shunting is a congenital anomaly, which deflects the blood from the liver to the inferior vena cava. The aim of the present work is to report the case of a dog with portosystemic shunting with variations, mainly on the urinary system. The patient presented characteristic clinical signs of the pathology with laboratory and ultrasound alterations, typical of the portosystemic shunting.

KEYWORDS: Liver; canine; congenital

INTRODUÇÃO

O fígado é um órgão de grande importância para o perfeito funcionamento do organismo, atuando de forma direta no armazenamento e degradação de substâncias, hormônios e participa da síntese e secreção de sais biliares, além de promover a regulação dos carboidratos, lipídeos e proteínas (GUYTON, 1997). Segundo Junqueira & Carneiro (2004) o fígado funciona como uma comunicação entre o sistema digestório e o sangue direcionado para a veia cava caudal. De 70-80% do sangue que chega no fígado é por meio da veia porta, uma menor porcentagem é oriunda da artéria hepática. Os nutrientes absorvidos pelo intestino, com exceção dos lipídeos, chegam ao fígado pela veia porta. A posição do órgão no sistema circulatório facilita a sua função de captar, transformar e eliminar substâncias tóxicas através da bile.

Algumas alterações circulatórias podem acometer o fígado, entre elas o desvio portossistêmico, que é uma anomalia congênita caracterizada pela presença de canais vasculares anômalos que permitem o desvio do sangue do sistema porta diretamente para a circulação venosa sistêmica sem ocorrer a detoxificação e pela metabolização hepática (Jericó, 2017).

Os principais sinais clínicos são frequência cardíaca baixa, perda de peso, febre e intolerância a anestésicos ou tranquilizantes. A disfunção neurológica ocorre na grande maioria dos animais com “shunt” portossistêmico e inclui letargia, depressão, ataxia. Nos acometimentos mais graves encontra-se ainda alterações no sistema nervoso central, gastrointestinal e no trato urinário. O objetivo deste relato é descrever o desvio portossistêmico e seu tratamento clínico bem como sua complicação especialmente urinária.

Relato de caso

No dia 05 de fevereiro de 2019, foi atendido no Hospital Veterinário Jerônimo Dix-Huit Rosado Maia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró, RN), um cão, da raça Yorkshire, macho, de 1 ano de idade e pesando 3,6 kg. O proprietário relatou que desde filhote o animal apresentava vômito e quando adulto as crises se intensificaram, o abdômen ficava abaulado, apresentava salivação intensa, ataxia ou convulsão sempre após a alimentação. Diversos tratamentos foram feitos, mas sem diagnóstico, todavia, sem sucesso. Quando realizado o exame físico do paciente, observou-se que o animal estava em estação, o estado nutricional do paciente era caquético, mucosas normocoradas, temperatura de 38,8°C, desidratação menor que 5%, linfonodos não reativos e tempo de preenchimento capilar de 4 segundos.

Realizou-se hemograma e o paciente não apresentou alteração no eritrograma, no leucograma e na hematoscopia. O Bioquímico do animal apresentou hipoalbuminemia (2 g/dL). Na urinálise apresentou coloração acastanhada, aspecto turvo, densidade de 1,010, bilirrubina e glicose presentes. Apresentou células epiteliais descamativas, hemácias acima do normal e acentuada quantidade de bactérias e os cristais de biurato

de amônio. Na ultrassonografia o paciente apresentou cristais na vesícula urinária, Fígado em tamanho reduzido, congestão severa da veia cava caudal e veia hepática. Tamanho reduzido do sistema porta e visualização de um fluxo turbulento em veia cava caudal e veias hepáticas, o que levou a confirmação de um vaso anômalo desviando o sangue portossistêmico.

De modo que foi instituído o tratamento clínico com metronidazol (15mg/kg) BIB durante 10 dias, para minimizar os danos causados pelas bactérias produtoras de uréase. Probiótico e lactulona (2mg/kg) com o intuito de reduzir o pH do colón, o que causa migração da amônia do sanhue para o colón onde se transforma em íon amônio que não é absorvido e sim eliminado pelas fezes (Crivellenti, 2015). A utilização de lactulose e frutooligossacarídeos, tem ação sinérgica, na estimulação do crescimento de bactérias benéficas (Santos, 2014). Além de uma dieta com alto teor de carboidratos e baixa concentração de proteínas de alto valor biológico foi indicado ração hepática (Royal Canin Diet Hepatic ®).

Após 30 dias o animal volta para nova avaliação e observou melhora significativa nos sinais clínicos e ganho de peso. O animal aumentou 1kg, estando agora com 4,3Kg e sem salivação, ataxia, vomito ou convulsão. De modo que as recomendações com probióticos, lactulona e ração hepática foram mantidas até novas recomendações pois a cirurgia corretiva do shunt era inacessível para os proprietários.

Após cinco meses o animal retorna com queixa de dificuldade urinaria com presença de hematúria, disúria, estrangúria e obstrução uretral parcial. A urolitíase é um sinal comum e está presente em mais de 50% dos cães com DPS (FOSSUM, 2015).

Na ultrassonografia foi observado dois cálculos de aproximadamente 1cm e cistite. Na avaliação físico química a urina se encontrava turva com presença de sangue e leucócitos já no sedimento havia presença de biuratos de amônio. No hemograma e o animal apresentou leucocitose (40 500/mm³). O bioquímico sérico apresentou AST (132 UI/L), ureia (115 mg/dL) e creatinina (3,3mg/dL) aumentadas. Alterações compatíveis com os achados ultrassonográficos relacionados a urolitíase e cistite. Para reverta o quadro de obstrução parcial foi realizado lavagem vesical, uso de antibióticos, antiinflamatórios e fluidoterapia. Após a estabilização animal foi submetido a cistotomia para retirada dos cálculos na vesícula urinária.

DISCUSSÃO

O desvio portossistêmico é uma enfermidade que pode atingir diversas raças, mas o Yorkshire terrier, Maltês e Pug são considerados predispostos. Normalmente raças pequenas apresentam desvio portossistêmico extra-hepático (Jericó, 2017), ademais, a sintomatologia tende a surgir nos 2 primeiros anos de vida. Assim como os achados de Jericó (2017), o paciente deste relato de caso era da raça Yorkshire,

raça de pequeno porte com desvio extra-hepático e o aparecimento da sintomatologia ocorreu nos primeiros 2 anos de vida.

Os sintomas são relacionados, principalmente, com o sistema nervoso, tais como: andar compulsivo, ataxia, torpor, convulsão; essa sintomatologia é decorrente da falta de detoxificação hepática. Podendo ocorrer ou não associação com o horário da alimentação. O sistema gastrointestinal e o urinário pode ser cometido, apresentando êmese, diarreia, polidipsia, poliúria e hematuria devido a formação de cristais de biurato de amônia (Jericó, 2017). No relato, o proprietário informou sobre a êmese depois da alimentação, constipação, relatos de convulsão, salivação excessiva e presença de problemas urinários.

O paciente com desvio por portossistêmico apresenta fígado pequeno quando comparado ao de um paciente sem alteração e saudável. Além disso, ocorre hipoplasia da veia porta (Jericó, 2017). De acordo com a ultrassonografia realizada no paciente, deu sugestivo de diminuição hepática e turbulência na veia porta, seguindo com os padrões da literatura para a patologia. Ademais, a sensibilidade varia de 80 a 92% em determinar a existência e a localização do desvio, também sendo útil para detectar urolitíase (Jericó, 2017). O exame realizado deu para localizar o vaso anômalo e a presença de cristais na vesícula urinária.

Normalmente, as enzimas hepáticas Alanina aminotransferase (ALT) e fosfatase alcalina (FA) não apresentam alterações marcantes. Em alguns casos pode ser observado redução da concentração de albumina e ureia sérica (Jericó, 2017). Nos achados laboratoriais do paciente percebeu-se que quantidade de FA, ALT e albumina estão de acordo com a literatura, no entanto, a quantidade de ureia no paciente foi muito elevada.

O tratamento cirúrgico é considerado de eleição para pacientes com desvio portossistêmico. Quanto aos urólitos de biuratos de amônio, este ocorre devido ao acúmulo de amônia no sangue. Sendo uma causa secundário do desvio portossistêmico. Enquanto a cirurgia para correção for inviável tratamentos paliativos serão mantidos. Se a cirurgia não for realizada, o tratamento clínico a longo prazo pode ser eficiente por até dois anos (SANTOS, 2014).

CONCLUSÃO

O desvio portossistêmico é uma patologia grave, que ocorre devido a presença de vasos anômalos desviando o sangue que iria para o fígado para a veia cava caudal, diminuindo a função hepática, conseqüentemente se não tratado pode levar a uma insuficiência hepática e problemas em outros sistemas. O tratamento inclui terapia médica, correção cirúrgica dos vasos anastomosados ou, em algumas situações, a associação de ambas as terapias.

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer a toda equipe do HOVET-UFERSA, em especial a residente M.V. Diane Dias pela sua colaboração e ensinamentos passados a seus estagiários.

REFERÊNCIAS

Tratado da medicina interna de cães e gatos. Márcia Marques Jericó, Maria Mery Kogika, João Pedro da Andrade Neto. 1º ed. [reimpr.]. – Rio de Janeiro: Roca, 2017.

GUYTON Arthur C., Tratado de Fisiologia Médica, M, 9 ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, c. 70, p. 672, 1997.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, O. Histologia Básica, 1. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 324-338.

DYCE K. M., SACK M. O., WENSING C.J. G. Tratado de anatomia veterinária, 3 ed., Elsevier, Rio de Janeiro, cap. 28, p. 663-664, 2004.

CONDIÇÕES FÍSICAS HIGIENICAS E AMBIENTAIS DO MATADOURO MUNICIPAL DE FORTUNA – MA

Data de submissão: 12/11/2019

Data de aceite: 10/02/2020

Raimunda Deusilene Barreira Porto

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Patologia
São Luís – Maranhão

CV: <http://lattes.cnpq.br/6022566041766090>

Danilo Cutrim Bezerra

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Zootecnia
São Luís – MA

CV: <http://lattes.cnpq.br/5619846020646340>

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Engenharia de Pesca
São Luís – MA

CV: <http://lattes.cnpq.br/7603276259449956>

Viviane Correa Silva Coimbra

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Patologia
São Luís – MA

CV: <http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

Michelle Lemos Vargens

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do
Maranhão – AGED

CV: <http://lattes.cnpq.br/0113620762250524>

Layza Michelle de Azevedo Freitas

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do
Maranhão – AGED

CV: <http://lattes.cnpq.br/4968927622136715>

Marcelo de Abreu Falcão

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do
Maranhão – AGED

CV: <http://lattes.cnpq.br/3798324718178820>

Eduardo Del Sarto Soares

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Patologia – UEMA

CV: <http://lattes.cnpq.br/2251782721667187>

Hamilton Pereira Santos

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Patologia
São Luís – Maranhão

CV: <http://lattes.cnpq.br/7420245363277440>

RESUMO: O aumento da produção de alimentos gera uma preocupação inevitável com a segurança alimentar, uma vez que estes podem ser veiculadores de doenças representando um risco à saúde pública. Diante disso, fez-se necessário avaliar as condições físicas, higiênicas e ambientais do abatedouro municipal de Fortuna – MA. Para atingir o objetivo do estudo foi aplicado um questionário semiestruturado ao responsável pelo estabelecimento de abate com a finalidade de diagnosticar as condições físicas do abatedouro. Como o instrumento de pesquisa básica (questionário) foi possível determinar algumas características do estabelecimento, como: tipo de administração; âmbito de comercialização;

espécies abatidas; localização; estrutura física; higiene geral e condições ambientais. Com os resultados obtidos nesse estudo observa-se a necessidade de melhorias na estrutura física do estabelecimento em questão. Quanto ao monitoramento das condições higiênicas foi realizado por meio de análises microbiológicas de *swabs* de carcaça, utensílios, mãos de manipuladores, amostras de água de diversos pontos para lavagem das carcaças e efluente. O estudo foi desenvolvido em 34 amostras que foram submetidas às seguintes análises microbiológicas: determinação do NMP de Coliformes a 35°C e 45°C, contagem e identificação de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* sp. Das 18 amostras de carcaça analisadas, 100% apresentaram coliformes a 35°C e 45°C, 100% *Staphylococcus* coagulase positiva e 100% *Salmonella* sp. Os *swabs* de mãos e utensílios apresentaram contaminação por coliformes a 35°C e 45°C, *Staphylococcus* sp. as amostras de água evidenciaram, coliformes a 35°C e bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas. De modo geral, obtiveram-se valores elevadíssimos de contaminação das amostras analisadas, tornando-os potenciais causas de veiculação de patógenos aos consumidores, evidenciando deficiência nos procedimentos padrões de higiene operacional.

PALAVRAS-CHAVE: análises microbiológicas; saúde pública; condições higienicossanitárias.

HYGIENIC AND ENVIRONMENTAL PHYSICAL CONDITIONS OF THE MUNICIPAL SLAUGHTERHOUSE OF FORTUNA – MA

ABSTRACT: Increased food production raises unavoidable concern for food security, as they may be carriers of diseases that pose a risk to public health. Therefore, it was necessary to evaluate the physical, hygienic and environmental conditions of the municipal slaughterhouse of Fortuna - MA. To reach the objective of the study, a semi-structured questionnaire was applied to the person responsible for the slaughtering establishment in order to diagnose the physical conditions of the slaughterhouse. As the basic research instrument (questionnaire) it was possible to determine some characteristics of the establishment, such as: type of administration; scope of marketing; slaughtered species; location; physical structure; general hygiene and environmental conditions. With the results obtained in this study, it is observed the need for improvements in the physical structure of the establishment in question. Hygienic conditions were monitored by carcass swabs, utensils, handlers' hands, water samples from various carcass washings and effluent. The study was carried out on 34 samples that were submitted to the following microbiological analyzes: determination of Coliformes MPN at 35 ° C and 45 ° C, positive coagulase *Staphylococcus* count and identification and *Salmonella* sp. Of the 18 carcass samples analyzed, 100% presented coliforms at 35 ° C and 45 ° C, 100% coagulase positive *Staphylococcus* and 100% *Salmonella* sp. Hand and utensil swabs showed coliform contamination at 35 ° C and 45 ° C, *Staphylococcus* sp. The water samples showed coliforms at 35 ° C and mesophilic aerobic heterotrophic bacteria. In general, very high contamination values were obtained from the analyzed samples, making them potential causes of pathogens

to consumers, showing deficiencies in standard operating hygiene procedures.

KEYWORDS: microbiological analyzes. public health. sanitary conditions.

1 | INTRODUÇÃO

Doenças de origem alimentar ocasionadas pelo consumo de produtos de origem animal podem ser prevenidas por meio de métodos eficazes que garantam uma alimentação segura. A carne, em particular, pode ser uma fonte de infecção e/ou intoxicação alimentar, quando animais com infecções transmissíveis ao homem, zoonoses, e contaminação por agentes externos estão presentes. Muitos desses contaminantes podem aparecer na carne como resultado de práticas precárias durante a manipulação e inadequado ambiente de funcionamento (PINILLOS; JUKES, 2008).

O abatedouro-frigorífico é considerado o estabelecimento com instalações adequadas para a o abate de quaisquer espécies de açougue visando o fornecimento de carne em natureza ao comércio interno, com ou sem dependências para industrialização e, disporá obrigatoriamente, de instalações e aparelhagem para o aproveitamento completo e perfeito de todas as matérias-primas e preparo de subprodutos não comestíveis (AIOLFI, 2013).

De acordo com Rouquayrol e Almeida Filho (2003), a maior parte dos municípios brasileiros não desenvolve ações de inspeção dos produtos de origem animal, nem dispõe de condições adequadas de abate. Além dos riscos de veiculação de doenças transmissíveis por alimentos (DTA's), há risco de outros agravos relacionados aos resíduos tóxicos, fármacos, anabolizantes e hormônios nos alimentos que não são detectados nas inspeções e análises comuns.

Em se tratando dos abatedouros municipais, sejam públicos ou privados, principalmente os de pequeno porte, estes não atendem aos requisitos mínimos de higiene ao longo do fluxograma de abate, não oferecem segurança para os manipuladores na produção e, principalmente, não garantem um alimento cárneo livre e protegido de contaminações física, química e biológica, proveniente do homem, dos animais e do meio ambiente. Nesse contexto o presente estudo teve por objetivo avaliar as condições físicas, higiênicas e ambientais do abatedouro municipal de Fortuna – MA.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo proposto possui um desenho exploratório com uma abordagem quantitativa e qualitativa. O estudo foi realizado no Município de Fortuna, estado do Maranhão. Para o levantamento de dados sobre as condições higiênicas, físicas e ambientais do matadouro do município de Fortuna, bem como a coleta de amostra para análises microbiológicas e ambientais, foram realizadas três visitas técnicas.

Especificamente sobre as condições higiênicas, físicas e ambientais foi realizada

entrevista com questionário semiestruturado junto ao responsável pelo matadouro municipal no período de setembro a outubro de 2018. Neste momento, foi procedida a observação de fatos para confirmar os dados coletados previamente e, compreender aspectos físicos, higiênicos e ambientais do matadouro municipal. Para as análises descritivas das informações, o método qualitativo serviu de suporte.

2.1 Amostragem

Para a avaliação da qualidade microbiológica, foram escolhidas aleatoriamente, duas meias carcaças bovinas por visita técnica (uma no início do abate e outra ao final do abate). Em cada meia carcaça foram colhidos *swabs* de pontos distintos: região da paleta (A), porção interna do peito (B) e membro traseiro (C). A colheita dos *swabs* foi realizada após evisceração e serragem. Assim, foram colhidos seis *swabs* de meias carcaças bovinas/visita técnica, totalizando 18 amostras. Seis utensílios, três facas, uma chaira e dois machados.

Cinco manipuladores foram submetidos à avaliação microbiológica. Os microorganismos foram removidos das mãos, consideradas higienizadas, o material das mãos foi colhido através de fricção de *swabs* com movimentos circulares na região palmar, dorsal e entre os dedos. Quatro amostras de água foram avaliadas, representando os únicos pontos de água do matadouro. De cada amostra foram colhidas 500 mL e acondicionados em sacos plásticos estéreis.

Uma amostra de efluente líquido do matadouro foram coletadas, em duplicata. A metodologia de coleta seguiu as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1988). Os ensaios analíticos foram realizados em no laboratório Cernitas localizado na Cidade de São Luís - MA.

2.2 Análises dos Dados

Os dados foram digitados, conferidos e processados no programa Excel 2007 (Microsoft Office®) onde foi aplicada análise descritiva para apresentação das frequências simples e relativas dos dados. Os dados obtidos por meio das observações, questionários, entrevista, resultados laboratoriais foram confrontados com o Regulamento de Inspeção Industrial dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e legislações, além de pesquisas que trabalham a mesma temática. E, os resultados foram analisados com ênfase à distribuição de frequências absoluta e relativa dos resultados.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

O que se observa com o presente estudo, referente ao estabelecimento subordinado à administração pública são a ausência do Serviço de Inspeção Municipal

(SIM) adequadamente instituído e também a responsabilidade técnica, como regulamenta a Lei Federal n.7.889, de 23 de novembro de 1989 (BRASIL, 1989). E ainda, irregularidades de ordens diversas, com destaque para inadequação higiênica, despejos de efluentes líquidos, descarte inadequado de resíduos sólidos, ausência de manutenção das lagoas de tratamento, maus tratos aos animais ou fatores inerentes à gestão municipal.

Pode-se assim destacar que o matadouro subordinado à administração pública municipal do município de Fortuna – MA funciona como clandestino. o abate clandestino causa prejuízos não só ao sistema de saúde pública, já que a ingestão de carne não inspecionada pode ser a causa de diversas doenças, com destaque para o complexoteníase-cisticercose, brucelose, toxoplasmose, tuberculose, *salmonelose*, além de ocasionar absenteísmo, mas também, determina o não recolhimento de impostos e a concorrência desleal com os estabelecimentos que operam legalmente.

Consumir alimentos de baixa qualidade pode representar sérios riscos à saúde da população. Para Pardi et al. (2001), o serviço de inspeção realizado pelo médico veterinário antes, durante e após o abate dos animais pode vir a reduzir ao mínimo as ocorrências que influem na qualidade e na sanidade da carne e seus derivados. Baseado nisso, torna-se essencial a presença deste profissional no serviço de inspeção.

Quanto à localização, o abatedouro situa-se em zona de perímetro urbana, ou seja, dentro da área urbana do município de Fortuna, sendo relatado pelos moradores o odor desagradável gerado por este local, grande quantidade de insetos e roedores que são atraídos pelos resíduos do abate. Outro ponto a ser destacado referente à localização do abatedouro é o lançamento de dejetos nas proximidades de moradias.

De acordo com o questionário aplicado, o matadouro possui apenas um curral, uma sala de abate e uma fataria, todos em condições inadequadas de funcionamento. As diversas deficiências observadas nesse estabelecimento são refletidas, principalmente, na ausência de box de atordoamento, trilhos para içagem dos animais, área para adequada locomoção da inspeção sanitária e câmaras para resfriamento de carcaças.

Foi observado no matadouro visitado outras inadequações físicas, como: piso de cimento, revestimento das paredes com material poroso e não lavável, que dificulta o processo de higienização e facilita retenção de sujidades, proporcionando assim, um ambiente favorável à proliferação de micro-organismos. De acordo com a Portaria n. 210 de 10 de novembro de 1998, artigo 33, itens 4 e 15 (BRASIL, 1999), as paredes devem ser impermeabilizadas com azulejos brancos ou em cores claras, “gressit” ou similar, até a altura de dois metros salvo no caso de estabelecimentos exportadores, em que a altura requerida é de três metros.

O período de descanso, jejum e dieta hídrica é de, aproximadamente, quatro horas, independente da distância. Em algumas situações, os animais são abatidos em condições de alto nível de estresse, o que compromete sobremaneira a qualidade do produto final.

Dentre os fatores que interferem no exame *ante-mortem*, o período de jejum, o descanso e a dieta hídrica são os mais importantes, pois tem por finalidade evitar contaminações e prejuízos nos rendimentos das carcaças e diminuir a contaminação com resíduos alimentares ou intestinais (DUKE et al. 1997, NORTHCUTT et al. 1997).

Não era realizado a prática do banho de aspersão com pressão de 3 atm e com água clorada, como requerido por legislação específica. De acordo com Roça (2001), o banho de aspersão é importante para a limpeza do couro dos animais a serem abatidos, evitando posterior contaminação do ambiente e da carcaça. Também foi observado ausência do boxe de atordoamento do abatedouro avaliados. No matadouro avaliado, os animais eram abatidos no meio da sala de abate, de uma forma totalmente inadequada: os animais são contidos em um brete projetado na lateral da sala, preso à cordas, aumentando ainda mais o estresse e contusão do animal ou ainda podendo ocasionar acidentes. Estas situações configuram situações de maus tratos.

O equipamento utilizado na insensibilização dos animais do matadouro de Fortuna - MA é a marreta. Especificamente, neste estabelecimento, a questão do abate humanitário é ignorada. A esfolação e a evisceração é realizada diretamente no piso da sala de abate.

Foi observado também, que o após a insensibilização o animal era arrastado pelo chão da sala de abate, laçado e puxado manualmente para a esfolação, recebendo então um golpe mortal no pescoço para provocar a sangria, o sangue escoava por toda sala de abate, sendo liberado diretamente para o exterior do abatedouro através de uma abertura comum de drenagem. As vísceras retiradas eram conduzidas para a fateria, onde eram processadas de forma artesanal, muito distante de um método higiênico e de salubridade.

Outro ponto observado neste estudo é a completa inadequação ao processo de higienização das instalações, equipamentos e utensílios de uma forma geral. Com relação aos funcionários, estes ficam expostos constantemente a doenças ocupacionais, trabalhando sem luvas ou aventais. Ainda relacionado aos funcionários, observou-se ausência na realização de exames médicos periódicos. É importante destacar que todas as pessoas envolvidas diretamente na indústria de produtos de origem animal deverão portar carteira de saúde fornecida por autoridade sanitária oficial, devendo apresentar condições de saúde e ter hábitos higiênicos saudáveis (BRASIL, 2008).

O estabelecimento não possuía estrutura física necessária para o funcionamento adequado, em obediência às normas vigentes, ou seja, não apresentavam câmara frigorífica necessária para o resfriamento do produto final, não apresentavam box de atordoamento para adequada contenção dos animais durante a insensibilização, não dispunham de graxaria, local onde são processados os resíduos do abate (sangue, ossos, cascos, chifres, gorduras, aparas de carnes e vísceras não comestíveis) não havendo redirecionamento adequado desses resíduos de origem animal para a reutilização no processamento.

É importante destacar que os problemas causados pela falta de infraestrutura adequada estendem-se pelas áreas adjacentes do abatedouro e alcançam locais muito distantes. Os dejetos e a água de lavagens misturam-se com sangue e fezes e são lançadas diretamente em um açude tomado pela vegetação, servido de fonte de água para outros animais.

O estabelecimento não possui Licença Ambiental e de Operação, Plano de Controle Ambiental (PCA) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Foi relatada pelo entrevistado, a ausência de fiscalização referente aos aspectos ambientais desta atividade por órgãos como Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA, Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SEMAM, e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA.

Nos seis swabs de carcaças avaliados foram identificados coliformes a 35°C e a 45°C, *Staphylococcus sp.* e *Salmonella sp.* em todas as amostras (Tabela 1).

Meias-carcaça	N° de swabs	Coliformes a 35°C		Coliformes a 45°C		<i>Staphylococcus sp.</i>		<i>Salmonella sp.</i>	
		n	%	N	%	n	%	n	%
06	Peito	06	100	06	100	06	100	06	100
	Paleta	06	100	06	100	06	100	06	100
	Posterior	06	100	06	100	06	100	06	100

Tabela 1. Resultados obtidos nas análises microbiológicas de 18 swabs de meias-carcaças do matadouro municipal de Fortuna, MA

Fonte: elaborada pelos autores.

Para Dias (1994), a contaminação das carnes ocorre com maior frequência no momento do abate e evisceração dos animais, sobretudo, durante os abates sanitários, altura em que o material contaminado como o sangue, medula óssea ou as fezes, pode sujar as carcaças se não houver cuidados higiênicos acrescidos.

Em relação às análises de *Staphylococcus sp.* 100% (n=18) das meias-carcaças avaliadas apresentaram esse micro-organismo, com valores que variaram de $2,1 \times 10^3$ a $5,7 \times 10^3$ UFC/cm². Dessas, nove (50%) foram positivas para o teste de catalase.

De acordo com os resultados encontrados, a *Salmonella sp.* diagnosticada em 100% das amostras de swabs analisadas. A presença de *Salmonella spp* em todas as amostras é um dado preocupante, pois a presença desse micro-organismo em alimentos constitui fator epidemiológico importante em surtos causados por ingestão de produtos associados a esse agente.

Todos os micro-organismos pesquisados nos swabs de utensílios e mãos de manipuladores foram identificados no estudo (Tabela 2).

Utensílios	N° de Amostras	Coliformes a 35°C		Coliformes a 45°C		<i>Stapylococcus sp.</i>	
		n	%	n	%	n	%
Faca	04	04	100	04	100	04	100
Chaira	01	01	100	01	100	01	100
Machado	01	01	100	01	100	01	100
Total	06	06	100	06	100	06	100

Manipuladores	N° de Amostras	Coliformes a 35°C		Coliformes a 35°C		<i>Stapylococcus sp.</i>	
		N	%	N	%	n	%
Mãos	05	05	100	05	100	05	100
Total	05	05	100	05	100	06	100

Tabela 2. Resultados obtidos nas análises microbiológicas de seis *swabs* de utensílios e cinco *swabs* de mãos de manipuladores do abatedouro municipal da cidade de Fortuna, MA

Fonte: elaborada pelos autores.

A lavagem das mãos é uma forma indispensável de proteger os alimentos de possíveis contaminações microbiológicas. Os patógenos transmitidos pelas mãos são na maioria originados de contaminação fecal, devido a hábitos higiênicos deficientes dos manipuladores (FERREIRA, 2006), contudo, no estudo, verificaram-se coliformes a 35°C em 100% das mãos dos manipuladores, em níveis que variaram de 28 a 1.100×10^3 NMP/cm².

Em relação às análises de *Staphylococcus sp.*, 100% (n=5) dos +manipuladores avaliados apresentaram esse micro-organismo nas mãos, com valores que variaram de $1,2 \times 10^3$ a $4,8 \times 10^3$ UFC/cm². Dessas, duas (2%) foram positivas para o teste de catalase. Este resultado é preocupante, pois dentre os coagulase positiva, *Staphylococcus aureus* são conhecidos como causadores de intoxicações humanas, existindo determinadas cepas que produzem substâncias de intensa ação tóxica no intestino, as enterotoxinas (JAY, 2005).

Mello et al. (2010) verificaram que os manipuladores são a principal via de contaminação dos alimentos, e que fatores como o nível de conhecimento, capacitação, salário e o percentual de adequação das condições higienicosanitárias mostraram correlação positiva entre si. O que demonstra que fatores sociais e econômicos são importantes e que podem influenciar sobre a qualidade final do produto.

Das quatro amostras de água analisadas, 100% apresentaram coliformes a 35°C, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (Tabela 3), estando estas amostras em desconformidade com a portaria n° 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

Água	Nº de Amostras	Coliformes a 35°C		<i>Escherichia coli</i>		Heterotróficas	
		N	%	N	%	n	%
Torneiras	03	03	100	03	100	03	100
Tanque	01	01	100	01	100	01	100
Total	04	04	100	04	100	04	100

Tabela 3. Resultados obtidos nas análises microbiológicas de quatro amostras de água do abatedouro municipal da cidade de Fortuna, MA.

Fonte: elaborada pelos autores.

Germano et al. (2000), salientam que saúde e alimentos estão estritamente relacionados, e que os avanços tecnológicos na produção e o aumento no consumo resultaram na mudança dos padrões sanitários de toda a cadeia, com vistas a evitar ou diminuir os riscos de toxinfecções alimentares, por meio da qualidade e segurança dos alimentos. Para os perigos microbiológicos identificados em *swabs* de mãos e equipamentos/utensílios, amostras de alimentos e água será importante a aplicação de ações corretivas e desenvolvidos formulários para monitorar o processo e registrar as medidas aplicadas.

Segundo Padilha et al. (2006), todo e qualquer resíduo sólido, semissólido ou líquido lançado no meio ambiente é regido por leis ambientais controladas por órgãos governamentais e devem obedecer a padrões de emissão, controlados por meio de análises periódicas e fiscalizações constantes. No caso do município de Icatu, Maranhão, os órgãos fiscalizadores ambientais são a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMAM) e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), ambas responsáveis pelo monitoramento e fiscalização das leis que regem os processos relacionados com emissão de cargas poluentes ao meio ambiente.

Com base nas condições de lançamento de efluentes do matadouro público avaliado (Tabela 4), esses estão em desconformidade com Resolução nº 430 do CONAMA Artigos 16 e 21 (BRASIL, 2011), no parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Para Pereira (2004), a alta concentração de DBO pode ocasionar graves problemas ambientais. Como a DBO corresponde à alta quantidade de matéria orgânica no meio, para sua total decomposição há o uso do oxigênio dissolvido na água, caso a matéria orgânica seja muito abundante, a decomposição pode ser anaeróbia, tendo como resultado substâncias que podem degradar a qualidade da água.

PARÂMETROS	REFERÊNCIA		RESULTADOS ANALÍTICOS
	430 Art. 16	430 Art. 21	
DBO	Remoção de 60% mg/L	Redução de 60% ou Máx. 120,0 mg/L	3,6 mg/L
DQO	–	–	27 mg/L
pH	5,0 a 9,0	5,0 a 9,0	7,27
Temperatura	Máx. 40,0 °C	Máx. 40,0 °C	23,7 °C

Cloro livre	–	–	< 0,10 mg/L
Oxigênio	–	–	4,00 mg/L
Óleos e graxas totais	–	Máx. 100,0 mg/L	< 9,00
Ferro dissolvido II	Máx. 15,0 mg/L	–	0,17 mg/L
Fósforo	–	–	0,06 mg/L
Materiais flutuantes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Ausência
Nitrogênio amoniacal	Máx. 20,0 mg/L	Máx. 20,0 mg/L	4,6 mg/L
Nitrogênio total	–	–	41,00 mg/L
Materiais sedimentáveis	–	Máx. 1,0 mL/L/h	0,30 mL/L/h
Surfactantes aniônicos	–	–	< 0,10 mg/L
Óleos minerais	Máx. 20,0 mg/L	–	< 9,00 mg/L
Óleos vegetais e gorduras animais	Máx. 50,0 mg/L	–	< 9,00 mg/L
Coliformes Termotolerantes	–	–	>1.732,90 NMP/100 mL

Tabela 4. Resultados analíticos de amostras de efluentes líquidos gerados no abatedouro público de Fortuna – MA.

Fonte: elaborada pelos autores.

Para dimensionar ou controlar os processos de tratamento do efluente é importante avaliar sua biodegradabilidade, relacionando a DQO com a DBO Pereira (2004). Para a p amostra avaliada, a relação DQO/DBO foi de 7,5 (parcela inerte predominante no efluente). Esses resultados mostram que o efluente analisado apresenta parcela biodegradável em maior proporção.

Quanto ao parâmetro coliforme termotolerante foi verificado valores de >1.732,90 NMP/100 mL. Um trabalho realizado por Silva et al. (2017) sobre a avaliação da qualidade microbiológica de efluentes sanitários tratados por sistemas de lodos ativados evidenciou valores de $5,78 \cdot 10^6$ NMP/100 mL de *E. coli* em efluente bruto, ou seja, valores superiores ao encontrados no presente estudo.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa, considerando a análise e interpretação das condições físicas, higiênicas e ambientais, permitiram concluir que a situação do abatedouro municipal de Fortuna – MA é crítica. O estabelecimento avaliado apresenta pontos de estrangulamento das atividades, associados, principalmente, a localização, estrutura físicas e recursos humanos insuficientes como, médicos veterinários na função de inspetores ou responsáveis técnicos. Aliado a esses fatores, não possui licenciamento ambiental que promova o descarte adequado dos resíduos oriundos do abate.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Preparo de amostras para exame microbiológico**. Rio de Janeiro, ABNT. 3p. (NBR 10203), 1998.

ALMEIDA, R. C. C.; KUAYE, A. Y.; SERRANO, A. M.; ALMEIDA, P. F. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.29, n.4, p. 290- 294, 1995. BRASIL. Sistema Único de Saúde (SUS). **Manual de orientação para investigação em surtos de DTA**. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Santa Catarina 20p, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, DE 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005**, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, art. 16 e 21, 2011.

BRASIL. Secretaria Estadual de Saúde. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos**. Secretaria-Executiva de Vigilância em Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. **Regulamento técnico sobre as inspeções sanitárias, boas práticas de produção/prestação de serviços e padrão de identidade e qualidade na área de alimentos**. Brasília, Diário Oficial da União, 2 dez. 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem animal (RIISPOA)**. Aprovado pelo Decreto Nº 30.691 de 29.03.1962, Brasília 18 p, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n 9.013 de 29 de março de 2017. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA**. Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997 (D.O.U.08/09/97). **Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos elaboradores/ Industrializadores de Alimentos**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto de Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. **Dispõe sobre inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal**. (DOU de 24.11.1989). Brasília, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998, Brasília. (Publicado no Diário Oficial da União de 26/11/1998, Seção 1, p. 226 e republicado no Diário Oficial da União 1, p. 17 de 05/03/1999).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. **Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância de qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, Seção 1, p.266, 2004.

DIAS, M.A. A Brucella e os produtos alimentares de origem Animal – **Veterinária Técnica**, Abril: 22-23, 1994.

DUKE, G. E.; BASHA, M.; NOLL, S. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. **Poultry Science**, v.76, n.3, p.516-522,

1997.

FERREIRA, J. O.; MURARO, M.; WOLPE, L. A. **A Importância Das Condições Higiênico-Sanitárias Na Produção De Alimentos**. Disponível em: <www.uniben.br/cursosnutricao/kath/7.doc> Acesso em: 12 nov. 2019.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 4. ed. **Revista e Atualidade**. Barueri, SP: Manole, 2008.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 6. Ed, 711p, 2005.

MELLO, A. G.; GAMA, M. P.; MARIN, V. A.; COLARES, L. G. T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 1, p. 60-68, 2010.

NORTHCUTT, J.K.; SAVAGE, S.I.; VEST, L.R. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. **Poultry Science**, v.76, p.410-414, 1997.

OLIVEIRA, A.B.A.; PAULA, C.M.D. **Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão**. Porto Alegre-RS, 2010.

PINILLOS, R. G. and JUKES, D. J. Hygiene Assessment System (HAS) scores- An analysis of the available data from English slaughter houses. **Food Control** 19: 806 – 816, 2008.

PADILHA, A.C.M., SILVA, T.N., SAMPAIO, A. Desafios de adequação à questão ambiental no abate de frangos: o caso da perdigão agroindustrial – unidade industrial de Serafina Corrêa – RS. **Teoria Evidencia Econômica**, 14:109-125, 2006.

PARDI, M. C; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Ciência, higiene e tecnologia da carne. 2. ed. Goiânia: **Editora UFG**, v.1, 2001.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Rec. Híd.**, 1(1):20-26, 2004.

REIS, C. B. C.; VELOSO. G. Monitorização da contaminação microbiana de carnes de bovino durante o abate. **Congresso de Ciências Veterinárias**. p.289-290, 2012.

ROÇA, R. de O. Abate humanitário de bovinos. **Revista de Educação Continuada**, v.4, n.2, p.73-85, 2001.

ROUQUAYROL, M.Z; ALMEIDA FILHO. **Naomar de epidemiologia e saúde**. Rio de Janeiro: Medsi, p. 499-513, 2003.

SILVA, M. C. de A.; MONTEGGIA, L. O.; CATANEO, I. Avaliação da qualidade microbiológica de efluentes sanitários tratados por sistemas de lodos ativados. **Rev. Cad. Ped.**, 14(1): 257-66, 2017.

IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE 3 ZONÓSES (LEISHMANIOSE, ESPOROTRICOSE E TOXOPLASMOSE)

Data de aceite: 10/02/2020

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Ana Carolina Alves Vieira

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Diogo Joffily

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Nathália Silva Pinto

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Letícia Faria de Melo

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Lauren Cristine Barroso de Abreu

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Sílvia Medeiros Costa

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG,
Medicina Veterinária
Formiga-MG

Yuri Moraes Melo

RESUMO: Animais de companhia possuem grande importância devido às vantagens que sua interação com o ser humano podem oferecer, como auxílio na redução do estresse e da pressão sanguínea, prevenção de doenças cardíacas, entre outras. Porém esses animais, principalmente o cão, devido ao seu contato direto com o homem, representam um elo de transmissão de várias zoonoses, especialmente quando as condições sanitárias e de infraestruturas são precárias, o que ocasiona riscos aos seres humanos. Dentre as zoonoses, três doenças que merecem destaque na cidade de Formiga-MG e região, por sua grande importância, são a Leishmaniose, Esporotricose e Toxoplasmose, doenças de alta morbidade e variada mortalidade. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o grau de conhecimento da população de Formiga-MG sobre 3 zoonoses de importância na região (Leishmaniose, Esporotricose e Toxoplasmose), além de avaliar a diferença do nível de conhecimento, sobre zoonoses, de pessoas que frequentam clínica(s) veterinária(s) das que não frequentam, evidenciando assim, a importância do médico veterinário no controle de zoonoses, informação e conscientização da população

sobre estas. A pesquisa foi realizada com a aplicação do questionário no município de Formiga – MG, de modo que as pessoas (acima de 18 anos), aleatoriamente, foram abordadas nas ruas, de forma direta, e convidadas a participar da pesquisa a respeito de três zoonoses de importância na região. O período de realização de aplicação dos questionários foi do dia 01/06 ao dia 16/06. O questionário foi composto por 8 questões de múltipla escolha, que buscaram avaliar o conhecimento das pessoas entrevistadas sobre o tema em questão. Para a realização dessa pesquisa foram consultados um número exato de 382 pessoas. Com a realização deste trabalho, ficou evidenciado a importância das zoonoses, inclusive as citadas (Toxoplasmose, Esporotricose e Leishmaniose). Constatou-se que grande parte dos entrevistados não possuem conhecimento sobre as zoonoses, exceto a Leishmaniose, e seus riscos e medidas básicas de prevenção, possivelmente por falta de conscientização e campanhas na cidade. Também ficou constatado que pessoas que frequentam clínica(s) veterinária(s) possuem maior conhecimento sobre zoonoses do que as que não frequentam, evidenciando, assim, a importante participação do médico veterinário no controle de zoonoses e esclarecimento das mesmas para a população. Outras fontes de informação também possuem grande importância, como as escolas e redes sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Medicina veterinária. Saúde. Zoonoses.

IMPORTANCE OF POPULATION KNOWLEDGE ABOUT 3 ZOOSES (LEISHMANIOSIS, SPOROTRICHOSIS AND TOXOPLASMOSIS)

ABSTRACT: Domestic animals are of great importance because of the advantages that their interaction with humans can offer, such as aids in reducing stress and blood pressure, preventing heart disease, among others. However, these animals, especially the dog, by their direct contact with the human being, represent a transmission link of various zoonoses in the urban environment, especially when the sanitary and infrastructure conditions are precarious, causing risks to man, since they can eliminate infectious agents, often without clinical signs. Among the zoonoses, three diseases that deserve highlight in Formiga-MG and region, for their great importance, are Leishmaniasis, Sporotrichosis and Toxoplasmosis, diseases with high morbidity and varied mortality. Thus, the present study aimed to evaluate the knowledge of the population of Ant-MG about 3 important zoonoses in the region (Leishmaniasis, Sporotrichosis and Toxoplasmosis), as well as to evaluate the difference in the level of knowledge about zoonoses of people. Who attend veterinary clinic (s) of those who do not attend, thus highlighting the importance of the veterinarian in the control of zoonoses, information and awareness of the population about them. The research was conducted with the application of the questionnaire in the city of Formiga - MG, so that people (over 18 years old) were randomly approached on the streets, directly, and invited to participate in the research about three zoonoses. of importance in the region. The period of application of the questionnaires was from 06/01 to 06/16. The questionnaire consisted

of 8 multiple choice questions, which sought to assess the knowledge of the people interviewed about the topic in question. For this research, an exact number of 382 people were consulted. With this study, the importance of zoonoses, including the ones mentioned (toxoplasmosis, sporotrichosis and leishmaniasis) was highlighted. It was found that most respondents are unaware of zoonoses, except Leishmaniasis, its risks and basic prevention measures, possibly due to lack of awareness and campaigns in the city. It was also found that people who attend veterinary clinic (s) have more knowledge about zoonoses than those who do not, thus highlighting the important participation of the veterinarian in the control of zoonoses and their clarification for the population. Other sources of information are also of great importance, such as schools and social networks.

KEYWORDS: Health. Veterinary medicine. Zoonosis.

1 | INTRODUÇÃO

Animais de companhia possuem grande importância devido às vantagens que sua interação com o ser humano podem oferecer, como o auxílio na redução do estresse e da pressão sanguínea; prevenção de doenças cardíacas; combate à depressão e obesidade, além de facilitar o contato social entre pessoas. Dessa forma, cães e gatos tornaram-se companhia de muitas famílias, de idosos e crianças, de deficientes visuais, pessoas que moram sozinhas ou como suporte para pessoas com necessidades físicas e psicológicas. Também se destacam os benefícios envolvidos na relação humano-animal nos hospitais, especialmente para auxiliar na recuperação de pacientes com câncer ou outras doenças graves (DOTSON E HYATT, 2008).

Porém esses animais, principalmente o cão, devido ao seu contato direto com o homem, representa um elo de transmissão de várias zoonoses, especialmente quando as condições sanitárias e de infraestruturas são precárias, o que ocasiona riscos aos seres humanos (TOME et al., 2010).

Neste contexto, se aumenta, gradativamente, a necessidade da consolidação das posições conquistadas pelos Médicos Veterinários na Saúde Pública. Porém, grande parte da população ainda desconhece essa importante participação dos mesmos. As atividades que este profissional executa são, muitas vezes, divulgadas de forma limitada, atribuindo a estes apenas a prática de clínica médica veterinária e a inspeção sanitária dos matadouros, por exemplo (COSTA, 2011).

Dentre as zoonoses, três que merecem destaque na cidade de Formiga-MG e região, por sua grande importância, são a Leishmaniose, Esporotricose e Toxoplasmose, doenças de alta morbidade e variada mortalidade. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o grau de conhecimento da população de Formiga-MG sobre 3 zoonoses de importância na região (Leishmaniose, Esporotricose e Toxoplasmose), além de avaliar a diferença do nível de conhecimento, sobre zoonoses, de pessoas que frequentam clínica(s) veterinária(s) das que não frequentam, evidenciando

assim, a importância do médico veterinário no controle de zoonoses, informação e conscientização da população sobre estas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O município de Formiga está situado no centro-oeste de Minas Gerais, a 200 km de Belo-Horizonte. Possui uma população estimada de 67.540 de habitantes, segundo o IBGE (2018). Apesar da incidência de esporotricose, toxoplasmose, leishmaniose, entre outras zoonoses na cidade, e apesar da grande quantidade de animais, especialmente cães e gatos, nas ruas (fontes de infecção de diversas zoonoses), ainda faltam estudos, dados e casuísticas sobre este tema na cidade, além de campanhas relacionadas a zoonoses.

A pesquisa foi realizada com a aplicação de um questionário no município de Formiga – MG, de modo que as pessoas (acima de 18 anos), aleatoriamente, foram abordadas nas ruas, de forma direta, e convidadas a participar da pesquisa a respeito de três zoonoses de importância na região. Essa pesquisa ocorreu em vários locais da cidade de Formiga-MG, escolhidos aleatoriamente e foram entrevistadas, no mínimo, 30 pessoas por local. O período de realização de aplicação dos questionários foi do dia 01/06 ao dia 16/06, a mesma foi realizada pela autora do trabalho e por uma equipe composta de 3 pessoas treinadas por ela.

Os indivíduos que se disponibilizaram a responder ao questionário, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, em que estava exposto que o nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificar a pessoa, foi mantido em sigilo. Após o questionário, foi entregue uma cartilha sobre o que é zoonose, formas de prevenção, importância do médico veterinário na vigilância e controle das mesmas e informações sobre as três zoonoses abordadas no trabalho em questão (Leishmaniose, Toxoplasmose e Esporotricose).

Para calcular o número de pessoas entrevistadas, foi usado o cálculo de amostragem de populações infinitas, de acordo com Stevenson (1981). O questionário foi composto por 8 questões de múltipla escolha, que buscaram avaliar o conhecimento das pessoas avaliadas sobre o tema em questão.

Para a realização dessa pesquisa foram realizados, o preenchimento de 382 questionários. Durante o processo de coleta de dados não foi permitido nenhum outro mecanismo de obtenção de dados como no caso de fotos ou gravações, a pesquisa então ficou restrita apenas ao questionário. Foram abordados, ao todo, 400 pessoas.

2.1 Critérios éticos

O projeto foi submetido ao comitê de ética humano, devido ao fato da pesquisa necessitar de contato com outras pessoas e assim resguardar para que o entrevistado não fosse submetido a nenhum processo que lhe trouxesse constrangimento. O projeto

foi aprovado pelo comitê, com o parecer Consubstanciado do CEP número 3.362.168.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da grande importância das zoonoses, sua alta incidência, variedade de hospedeiros e seus impactos na sociedade, quando questionados se possuem conhecimento sobre o que é zoonoses, 54% dos entrevistados responderam que não (GRÁFICO 1) e 3% não souberam responder. Esses dados mostram que a maior parte dos entrevistados ainda não tem conhecimento sobre o que é zoonoses. Resultados semelhantes foram obtidos por Grisolio et al., (2016) que, ao entrevistar alunos do ensino público em Jaboticabal/SP sobre seus conhecimentos sobre zoonoses, constatou que dos 590 entrevistados, 56% não possuem conhecimento sobre as mesmas.

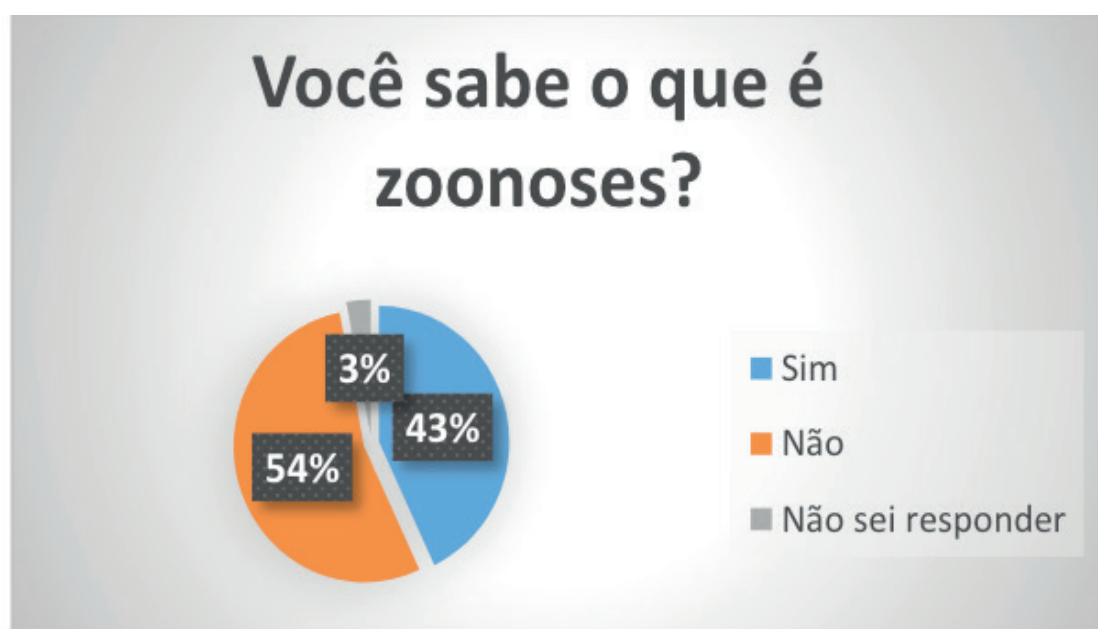


GRÁFICO 1 – Resultados referentes a primeira pergunta do questionário: Você sabe o que é zoonoses?

A falta de conhecimento de grande parte dos entrevistados pode se dar pela falta de campanhas e conscientização da população, ou por falta de interesse das mesmas pelo assunto. Segundo Tome et al., (2010), os conceitos, percepções e comportamentos frente ao risco das zoonoses nem sempre estão ao alcance de populações expostas, ou não, a esses riscos constantes. Pois, em muitos momentos há falta de interesse da própria comunidade envolvida em conhecer tais conceitos, por falta de informações, ou por carência em saber onde buscar as mesmas.

E também, pode ser devido ao fato que, das pessoas que não sabem o que é zoonoses (54%), apenas 13% possui animal em casa e o leva ao veterinário frequentemente. O restante, não possui nenhum tipo de animal (28%), possui e não o leva ao veterinário (16%) ou o leva raramente (41%). Então, a falta de informações

por grande parte dessa população, pode se dar devido à falta de idas, dos mesmos, ao médico veterinário.

Também foi observado que das pessoas que sabem o que são zoonoses (164 pessoas), 82,3% frequentam clínica(s) veterinária(s), comprovando que pessoas que ao veterinário sabem mais sobre zoonoses do que as que não frequentam.

De acordo com Costa (2011), o médico veterinário pode e deve atuar como agente de saúde pública através não apenas da proteção característica, identificação e tratamento das infecções zoonóticas dos animais, mas também pela orientação dada a seus clientes e notificação destas doenças às vigilâncias.

Por parte das pessoas que sabem o que é zoonoses (43%), quando questionados sobre onde ouviram falar sobre as mesmas (TABELA 1), 35% ouviram falar nas escolas, 27% por meio de algum veterinário e 16% nas redes sociais. Isso ressalta a importância do médico veterinário na orientação da população sobre as zoonoses, e também das escolas na conscientização de seus estudantes sobre o assunto.

Onde ouviu falar	Quantidade
Escola	58
Veterinário	44
Redes sociais	26
Televisão	9
Faculdade	6
Não responderam	6
Livros	3
Cursinho	3
Na rua	3
Em casa	2
Jornal	2
Agente de saúde	2
Não sabem o que é zoonoses	218
Total	382 pessoas

TABELA 1 – Onde ouviu falar sobre zoonoses.

Segundo Ferrari de Lima et al., (2012), na área específica da saúde e na educação, um dos objetivos das escolas é proporcionar às crianças e jovens as habilidades necessárias para o crescimento livre e a oportunidade de experimentar a manutenção de hábitos de vida saudáveis. Para tanto, é fundamental que estes saibam a respeito de doenças e seus efeitos sobre a saúde.

Quando questionados se sabem o que é Leishmaniose, 79% dos entrevistados responderam que sim (GRÁFICO 2). 45% dos entrevistados sabem o que é Leishmaniose mesmo sem, ao menos, saber que essa doença se trata de uma zoonose. Resultados parecidos foram obtidos por Tome et al., (2010), que ao entrevistar proprietários de cães da área urbana do município de Botucatu/SP, constatou que 80,78% dos entrevistados (269 pessoas) tinham conhecimento sobre a leishmaniose.

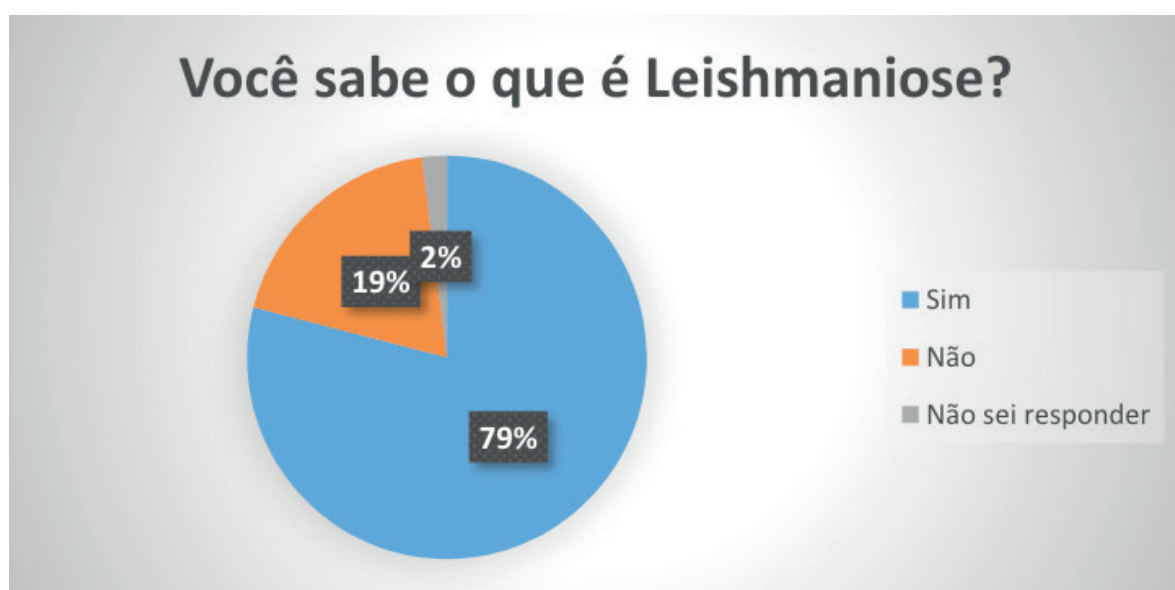


GRÁFICO 2 - Resultados referentes a segunda pergunta do questionário: Você sabe o que é Leishmaniose?

O grande número de pessoas entrevistadas que sabem o que é Leishmaniose pode se dar devido à fatores como a grande prevalência da doença na cidade de Formiga e região, e pelo fato de que, 74% dos entrevistados que possuem animais em casa, possuem cães, e os mesmos os levam ao veterinário com maior frequência, sendo eles uma importante ferramenta de orientação à população. Também foi observado que 70% dos responsáveis de cães responderam sim, quando questionados se sabem o que é Leishmaniose, comprovando ainda mais este fato.

O município de Formiga-MG é considerado de transmissão moderada para a leishmaniose. A cidade vem registrando casos humanos de LV desde 2011, com óbito pela doença em 2012. E, apesar de se encontrar em situação de atenção, não existe nenhum estudo que esclareça quais são os condicionantes epidemiológicos das leishmanioses na cidade. Para o município, não existem informações quanto à fauna flebotomínica, presença de vetores e de cães infectados atuando como reservatórios (SRS, 2013).

O conhecimento das mesmas sobre a Esporotricose (GRÁFICO 3) também foi questionado, 91% dos entrevistados responderam que não sabem o que é essa doença. Esses resultados diferem do que foi encontrado por Gomes et al (2014), que ao avaliar o conhecimento da população de Pelotas/RS (região endêmica da doença) sobre a Esporotricose, constatou que dos 206 estudantes entrevistados, 44,17% tinham conhecimento sobre a mesma.



GRÁFICO 3 - Resultados referentes a terceira pergunta do questionário: Você sabe o que é Esporotricose?

O grande número de entrevistados que não conhecem essa enfermidade, na cidade de Formiga, pode ser devido ao fato de que apenas 12% dos entrevistados possuem gatos em casa (sendo estes uma das principais fontes de infecção dessa doença). E apenas 17% os levam ao veterinário regularmente, o que dificulta o acesso à informações que poderiam ter sido dadas pelo mesmo. Pode ser, também, devido à falta de conscientização da população e falta de campanhas sobre essa doença em Formiga-MG.

Com relação a Toxoplasmose (GRÁFICO 4), 80% dos entrevistados afirmaram não saber o que é essa doença. Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al (2016), que ao entrevistar a população da área urbana de diversos municípios do Eixo Campinas - Ribeirão Preto sobre seus conhecimentos sobre Toxoplasmose, constatou das pessoas entrevistadas (2.036), 2,6% nunca ouviram falar sobre a doença.

Você sabe o que é Toxoplasmose?

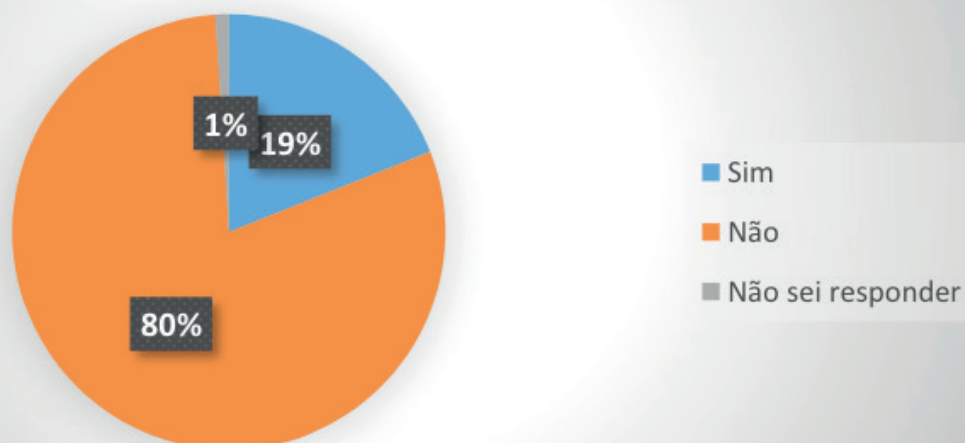


GRÁFICO 4 - Resultados referentes a quarta pergunta do questionário: Você sabe o que é Toxoplasmose?

A grande quantidade de entrevistados que não conhecem a Toxoplasmose, assim como a Esporotricose, também pode ser devido à baixa quantidade de responsáveis por gatos dentre os participantes do questionário, pela baixa frequência de idas ao veterinário pelos mesmos e também pela falta de campanhas e conscientização sobre essa doença.

Quanto ao conhecimento da população sobre os riscos das zoonoses e medidas básicas de prevenção sobre as mesmas, 56% das pessoas entrevistadas não sabem quais são os riscos das zoonoses (GRÁFICO 5) e 59% não sabem quais são as medidas básicas de prevenção contra as mesmas (GRÁFICO 6).

Você sabe quais são os riscos das zoonoses?

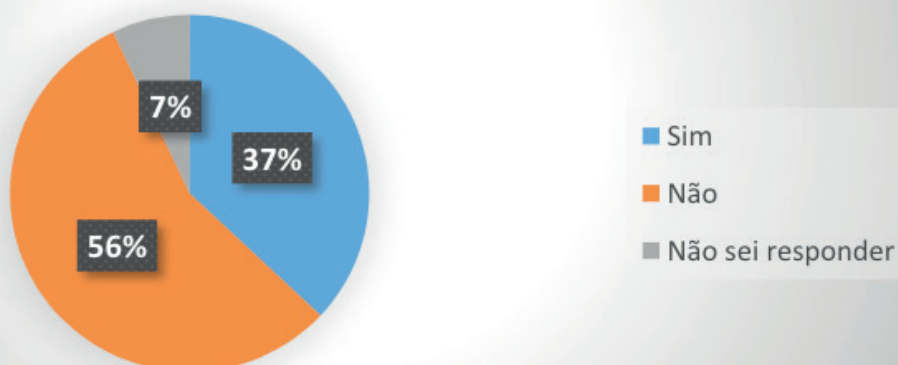


GRÁFICO 5 - Resultados referentes a quinta pergunta do questionário: Você sabe quais são os riscos das zoonoses?

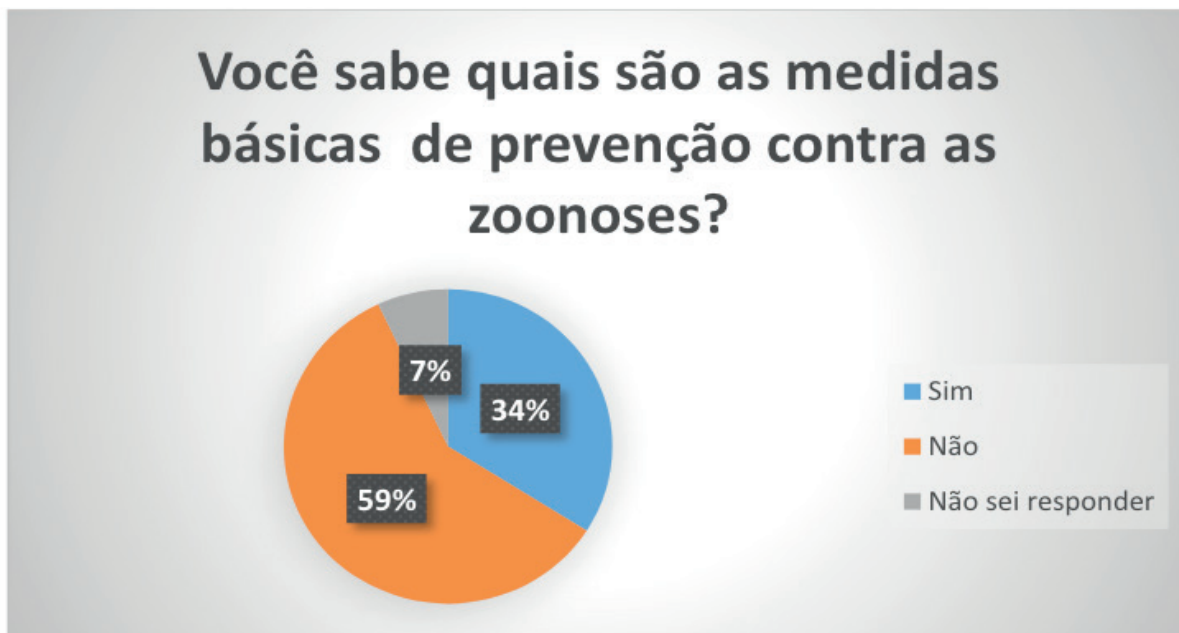


GRÁFICO 6 - Resultados referentes a sexta pergunta do questionário: Você sabe quais são as medidas básicas de prevenção contra as zoonoses?

Foi observado, também, que a maior parte das pessoas que sabem o que é zoonoses, sabem também quais são seus riscos (85%) e as medidas básicas de prevenção (79%), indicando que onde essas pessoas adquiriram conhecimento sobre o que é zoonoses, também foram informados, as mesmas, sobre essas importantes questões citadas acima.

Para Lima et al., (2010), provavelmente, a relação tão próxima do homem com seu animal de estimação seja um fator relevante de preocupação, devido ao contato direto de ambos, sendo assim, deve-se investir em medidas para evitar que esse convívio não se torne um fator de risco para a transmissão de doenças. Com isso, é de grande importância que a população, como um todo, tenha conhecimento sobre os riscos das zoonoses e que saibam se prevenir contra as mesmas, evitando, assim, a contaminação e disseminação de doenças, que podem até mesmo levar a morte.

Quando abordados se possuem animais em casa (GRÁFICO 7), 75% responderam que sim. Sendo o cão, a espécie encontrada em maior quantidade (71%), seguido da ave (18%). A espécie de menor prevalência foi o peixe (0,4%). Também foram encontrados gato (9%), coelho (1%) e tartaruga (0,6%). A cidade de Formiga possui uma população estimada de 10.465 cães e 1.031 gatos (SRS, 2018).

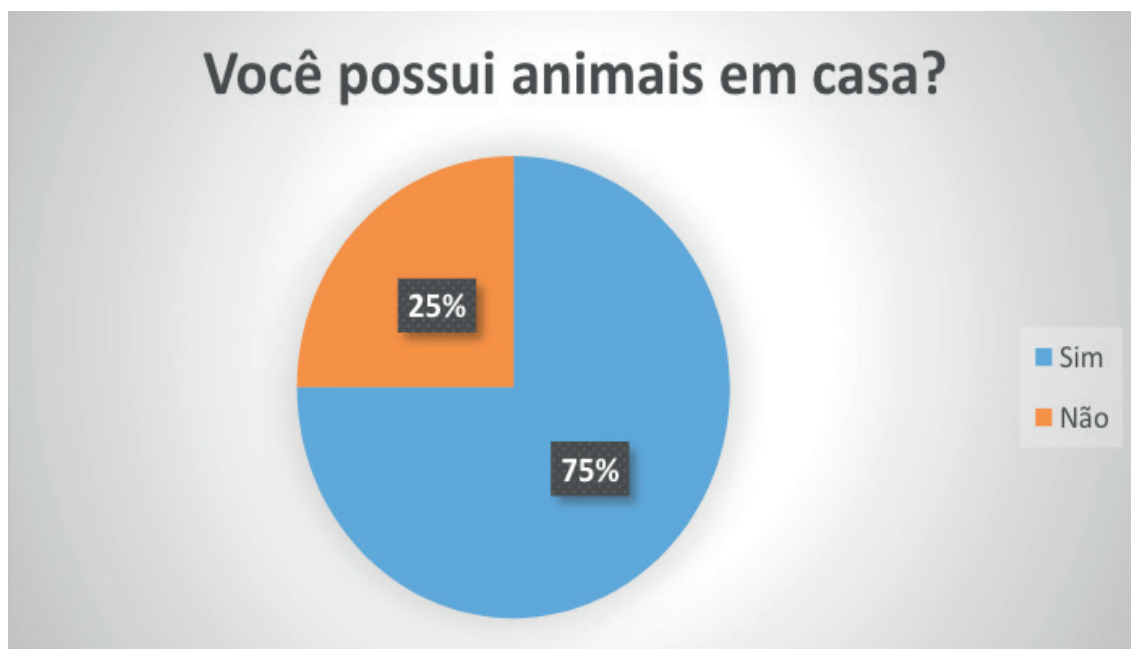


GRÁFICO 7 - Resultados referentes a sétima pergunta do questionário: Você possui animal em casa?

O presente estudo apresentou considerável variação de espécies de animais presentes nas residências (TABELA 2). Foi possível observar que grande parte dos responsáveis possuem mais de um animal em casa. Resultados parecidos foram encontrados por Sampaio (2014), que ao entrevistar a população do município de Cruz Alta/RS sobre a presença de animais em suas residências, constatou que das 97 pessoas entrevistadas, 81,5% afirmaram possuir algum animal de estimação.

Espécie	Quantidade
Cão	445
Ave	112
Gato	56
Coelho	6
Não respondeu	5
Tartaruga	4
Peixe	2
Total	630 animais

TABELA 2 – Quantidade total de animais encontradas e sua espécie

Das pessoas que responderam ter animais em casa, 85% afirmaram leva-los ao veterinário (GRÁFICO 8). A frequência de idas variou consideravelmente, como mostra a tabela 3. Foi observado que os responsáveis pelos cães são os que mais levam seus

animais ao veterinário (89%), e estes ficaram em segundo lugar dos entrevistados que mais responderam sim quando questionados sobre seu conhecimento sobre o que é zoonoses (59%), perdendo apenas para os responsáveis de aves (60%).

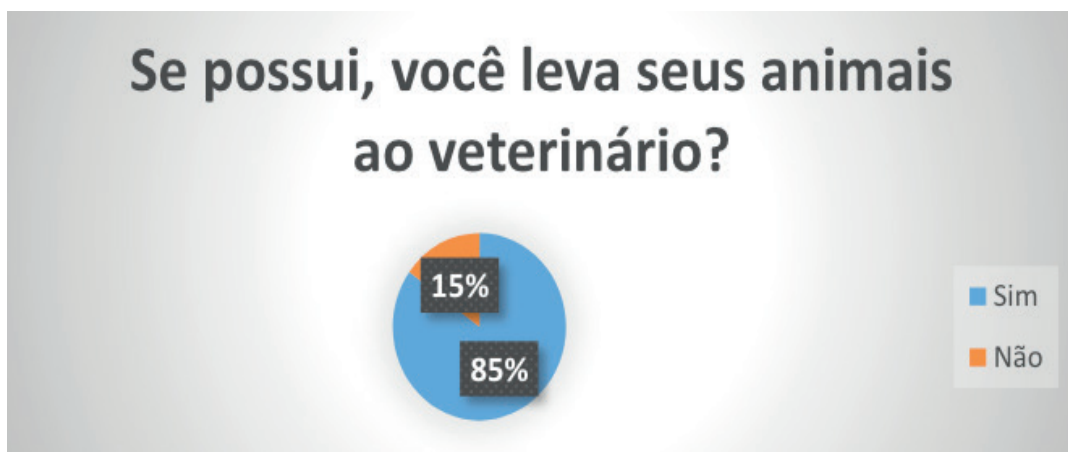


GRÁFICO 8- Resultados referentes a oitava pergunta do questionário: Se possui, você leva seus animais ao veterinário?

Frequências de ida ao veterinário	Quantidade
Quando necessário	62
Mensalmente	50
Anualmente	37
2 vezes ao ano	30
Raramente	29
4 vezes ao ano	10
3 vezes ao ano	9
Não respondeu	5
Frequentemente	5
2 vezes ao mês	4
Semanalmente	3
Não levam ao veterinário	42
Não possuem animais	96
Total	382

TABELA 3 – Frequência de idas ao veterinário.

Segundo Torres et al., (2016), as aves, tanto criadas em sistema que vise a produção de carnes e ovos, tanto as criadas em cativeiro ou de vida livre podem ser portadoras ou reservatórios de zoonoses de grande impacto na saúde pública, como a Arcobacteriose, Campilobacteriose, Clamidiose, Salmonelose aviária, entres outras. Fato este, pode estar ligado ao grande conhecimento sobre zoonoses por parte dos responsáveis por aves. Porém, como estes afirmaram não levar seus animais ao veterinário, eles se informaram sobre as mesmas por outros meios, como as redes sociais (48%) e escola (30%).

4 | CONCLUSÃO

Ficou evidenciado a importância das zoonoses, inclusive as citadas (toxoplasmose, esporotricose e leishmaniose). Constatou-se que grande parte dos entrevistados não possuem conhecimento sobre as zoonoses, exceto a Leishmaniose, seus riscos e medidas básicas de prevenção, possivelmente por falta de conscientização e campanhas na cidade. Também ficou constatado que pessoas que frequentam clínica(s) veterinária(s) possuem maior conhecimento sobre zoonoses do que as que não frequentam, evidenciando assim a importante participação do médico veterinário no controle de zoonoses e esclarecimento das mesmas para a população. Outras fontes de informação também possuem grande importância, como as escolas e redes sociais.

REFERÊNCIAS

- COSTA, N. H. C. **How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis?** A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.44, n.2, 2011.
- COSTA, H. X. **A importância do médico veterinário no contexto de saúde pública.** Seminário disciplinar - Disciplina Seminários Aplicados, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- FERRARI DE LIMA, D; MALACARNE, V; STRIEDER, M. D. **O papel da escola na promoção da saúde – uma mediação necessária.** *EccoS – Rev. Cient.*, São Paulo, n. 28, maio/ago. 2012.
- DOTSON, M. J; HYATT, E. M. **Understanding dog-human companionship.** Journal of Business Research, Athens, v. 61, n. 5, 2008.
- GRISOLIO, A. P. R; MACEDO, M. R; SOUZA, G. F; PINHEIRO, A. M; MOREIRA, G. G. S; GÓES, V; IOZZI, M. T; MARIA, S. P; LEIRÃO, I. P; PICINATO, M. A. C; CARVALHO, A. A. B. **Avaliação do Conhecimento Sobre Zoonoses de Alunos do Ensino Médio do Município de Jaboticabal/Sp.** I Congresso de Pesquisa em Saúde Animal e Humana. Londrina PR, 2016.
- LIMA, A. M. A; ALVES, L. C; FAUSTINO, M. A. G; LIRA, N. Maria S. **Percepção sobre o conhecimento e profilaxia das zoonoses e posse responsável em pais de alunos do pré-escolar**

de escolas situadas na comunidade localizada no bairro de Dois Irmãos na cidade do Recife (PE). Ciênc. saúde coletiva [online]. 2010, vol.15.

Secretaria Regional de Saúde. Prefeitura de Divinópolis. **Registro de casos de leishmaniose.** 2013.

Secretaria Regional de Saúde. Prefeitura Divinópolis. **Resultado da campanha anual de vacinação anti-rábica canina e felina por município,** 2018.

TOME, O. R.; LANGONI, H; PERUCA, B. C. L; BABBONI, D. S. **Avaliação do Conhecimento Sobre Algumas Zoonoses com Proprietários de Cães da Área Urbana do Município de Botucatu-SP.** Ciênc. Biol. Saúde, v. 12, n. 3, 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Tiago da Silva Teófilo: Médico Veterinário pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (2008), Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Lavras – UFLA (2010), na área de Medicina da Produção Animal. Atualmente é aluno de Doutorado em Ciência Animal pela UFERSA, na área de Morfofisiologia e Biotecnologia Animal. Atuou como docente das disciplinas de Bioquímica, Nutrição Animal e Doenças Parasitárias na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e das disciplinas de Digestão em Ruminantes, Clínica Médica de Grandes Animais e Toxicologia Veterinária na UFLA. Tem experiência na área de bioquímica, histologia e fisiologia da digestão, atuando na manipulação da absorção de nutrientes, bioquímica clínica e produção animal, com ênfase em qualidade dos produtos de origem animal.

Mylena Andréa Oliveira Torres: Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão (2002), com especialização em Saúde Pública pelo Instituto de Teologia Aplicada (2008). Obteve o Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Maranhão (2012) e o Doutorado em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia da Universidade Federal do Maranhão (2016). Atua como pesquisadora consultora da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão – FAPEMA e é Revisora Científica dos Periódicos: Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, Medicina Veterinária (UFRPE) e Acta Veterinária Brasília (UFERSA). Atuou como Professora substituta das disciplinas de Marketing Veterinário e Ornitopatologia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e colaboradora das disciplinas de Histologia e Patologia Geral. Atualmente é Professora Seletivada do Curso de Medicina da Universidade Ceuma (UNICEUMA): Histologia e Metodologia da Pesquisa. Participa de Projetos de Pesquisas aprovados por Instituições Financiadoras (Cnpq, Fapema).

Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda: Zootecnista formada pela Universidade Federal Rural do Semiárido (2011). Mestre em Ciências Animais pela Universidade Federal Rural do Semiárido, com período sanduíche na Universidade Estadual Paulista UNESP/SP (2014). Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal Rural do Semiárido (2018). Integrante do grupo de pesquisa PETRUS, participa no desenvolvimento de trabalhos em conjunto com o PET zootecnia - UFERSA e o PROEXT bacias leiteiras. Educadora nos programas Negócio Certo Rural - SENAR/RN e Fortalecimento da Bovinocultura Leiteira no RN - SENAR/RN. Classificou-se em 1ª lugar do Rio Grande do Norte no programa CNA Jovem, “Jovens Líderes do Agro”, edição 2018/2019. Atualmente é Zootecnista pelo projeto de Assistência Técnica e Gerencial do SENAR/RN. É consultora do SEBRAE, atuando no Rio Grande do Norte. É pós-doutoranda em Ciência Animal pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFERSA (2019) e cursa especialização em bovinocultura de leite pela FATEC/ Sertão Central-CE (2020).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abate 99, 101, 102, 103, 104, 105, 109, 110, 126
Agricultura Familiar 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 126
Análises Microbiológicas 100, 101, 105, 106, 107, 126
Anomalia 94, 95, 126

B

Bactérias 80, 81, 95, 96, 100, 106, 126
Bovinocultura leiteira 41, 55, 125, 126

C

Canino 94, 126
Cateter Uretral 11, 15, 16, 17, 18, 126
Células de Sertoli 6, 126
Células germinativas 2, 4, 6, 7, 126
Coleta Farmacológica 11, 19, 126
Coliformes 100, 105, 106, 107, 108, 126
Complementariedade 31, 33, 35, 43, 48, 49, 126
Composição do leite 37, 55, 126
Condições Higiênicas Sanitárias 65, 110
Congênito 94, 126
Conservação 14, 80, 81, 126
Cruzamento 23, 24, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 48, 126

D

Desvio portossistêmico 94, 95, 96, 97, 126
Dexmedetomidina 11, 15, 17, 18, 126
Diarréia Viral Bovina 70, 77, 79, 126

E

Eletroejaculação 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 126
Enterotoxinas 106, 126
Epitélio Seminífero 1, 2, 4, 6, 7, 8, 24, 25, 26, 27, 28, 126
Escherichia coli 106, 107, 126
Espermatocitogênese 2, 4, 5, 126
Espermatogênese 1, 2, 4, 5, 6, 7, 24, 25, 27, 29, 30, 126
Espermiogênese 2, 4, 5, 126

F

Felídeos 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 126
Fígado 94, 95, 96, 97, 126

H

Hemoplasmas 80, 81, 88, 90, 127

Heterose 31, 33, 35, 36, 42, 45, 48, 49, 127

Holandês 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 63, 127

I

Índice Gonadossomático 25, 26, 27, 127

J

Jersey 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 127

L

Leopardus 18, 20, 21, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 127

M

Mamíferos 1, 3, 4, 7, 8, 27, 83, 127

Meiose 2, 4, 6, 127

Morfometria 23, 24, 25, 26, 29, 127

Mycoplasma spp 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 127

P

Panthera tigris 81, 82, 83, 84, 127

Pardo Suíço 31, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 127

Puma concolor 18, 81, 82, 83, 84, 89, 127

R

Reprodução 8, 15, 19, 20, 24, 30, 33, 40, 79, 127

Ruminantes 24, 125, 127

S

Salmonella 100, 105, 127

Saúde Pública 99, 100, 103, 109, 113, 116, 123, 125, 127

Simental 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 127

Staphylococcus 100, 105, 106, 127

 **Atena**
Editora

2 0 2 0