

Valeska Regina Reque Ruiz  
(Organizadora)

# Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal 2

Atena  
Editora  
Ano 2019

Valeska Regina Reque Ruiz  
(Organizadora)

# Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
l62	Investigação científica e técnica em ciência animal 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Valeska Regina Reque Ruiz. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-626-3 DOI 10.22533/at.ed.263191209  1. Ciência animal. 2. Zoologia. 3. Zootecnia. I. Título.  CDD 636
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Em todas as áreas de conhecimento a pesquisa é uma das formas de se alcançar respostas e dar origem a teorias. Para se criar uma teoria não é suficiente a afirmação de uma suposição, deve-se seguir algumas fases do que é chamado de investigação científica, que através de procedimento lógico, produz conhecimento científico testado, comprovado e seguro. As fases que devem ser seguidas são a observação, as hipóteses, o método de pesquisa e a conclusão.

Desta forma os estudos científicos (prático) têm a intenção de aumentar os horizontes destas teorias, servindo para contrapor ou melhorá-las, podendo acrescentar informações, integrar dados, corrigir resultados ou ainda expandir os grupos de estudo.

Neste segundo volume, a Atena Editora traz Investigações e técnicas científicas na área de Medicina Veterinária e Zootecnia, abrangendo diversas culturas (apicultura avicultura, bovinocultura, caprinocultura, cinocultura, ovinocultura e piscicultura) e a investigação científica dentro da clínica médica veterinária, onde você poderá aprofundar seus conhecimentos na área e conhecer as técnicas utilizadas para o estudo científico.

Boa leitura!

Valeska Regina Reque Ruiz

# SUMÁRIO

## 1. APICULTURA

### CAPÍTULO 1 ..... 1

PLANTAS MEDICINAIS VISITADAS POR ABELHAS *Apis mellífera L.*

Glacyane Costa Gois  
Anderson Antônio Ferreira da Silva  
Rosa Maria dos Santos Pessoa  
Tiago Santos Silva  
Fleming Sena Campos  
Dinah Correia da Cunha Castro Costa  
Cleyton de Almeida Araújo  
Cristina Aparecida Barbosa de Lima  
Diego de Sousa Cunha  
Amanda Silva de Lima  
Jaíne Santos Amorim  
Luciana Rodrigues de Lima

DOI 10.22533/at.ed.2631912091

### CAPÍTULO 2 ..... 11

USO DE PÓLEN APÍCOLA COMO ADITIVO EM DIETAS AQUÍCOLAS

Fernanda Picoli  
Diogo Luiz de Alcantara Lopes  
Leonardo Severgnini  
Suélen Serafini  
Patrícia Muller  
Marcio Patrik da Cruz Valgoi  
Pamela Aethana Minuzzo  
Janaina Martins de Medeiros  
Mariana Nunes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.2631912092

## 2. AVICULTURA

### CAPÍTULO 3 ..... 21

INFLUÊNCIA DA INCLUSÃO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL SOBRE A TEMPERATURA CORPORAL DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA PEDRÊS

Darison Silva de Alencar  
Marcelo Batista Bezerra  
Kelen Rodrigues Macedo  
Henrique Jorge de Freitas  
Fabio Augusto Gomes

DOI 10.22533/at.ed.2631912093

### CAPÍTULO 4 ..... 31

INFECÇÃO PARASITÁRIA EM EMAS (*Rhea americana*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Juliane Nunes Pereira Costa  
Fernanda Samara Barbosa Rocha  
Laylson da Silva Borges  
Joilson Ferreira Batista  
Ivete Lopes de Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.2631912094

**CAPÍTULO 5 ..... 38**

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO E PESO CORPORAL DE GUINÉ (*Numida meleagris*), ALOJADOS NA FAZENDA ESCOLA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

Valesca Barreto Luz  
Bruno Santos Braga Cavalcanti  
José Ferreira Nunes  
Francisco Militão de Sousa  
Alice Cristina Oliveira Azevedo  
Gilsan Aparecida de Oliveira  
Silvio Romero de Oliveira Abreu  
Marcos Antônio Vieira Filho

**DOI 10.22533/at.ed.2631912095**

**CAPÍTULO 6 ..... 43**

CONSERVAÇÃO DE AVES CAIPIRAS “SURU” NA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO, BRASIL

Antônio Rodrigues da Silva  
Christiane Silva Souza  
Mariana Mendes Marques  
Túlio Leite Reis  
Luis Carlos Oliveira Borges

**DOI 10.22533/at.ed.2631912096**

### **3. BOVINOCULTURA**

**CAPÍTULO 7 ..... 49**

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU) SOBRE BEM-ESTAR DE BEZERROS DAS RAÇAS GIR E GIROLANDO NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE

Maria Tamyres Barbosa do Nascimento Conrado  
Francisco Luan Fernandes Ferreira  
Domenik Conrado Palacio  
Mirelle Tainá Vieira Lima  
Wictor Allyson Dias Rodrigues  
José Valmir Feitosa  
Antônio Nelson Lima da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.2631912097**

### **4 CAPRINOCULTURA**

**CAPÍTULO 8 ..... 53**

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE ESPERMATOZOIDES CAPRINOS LOCALMENTE ADAPTADOS CRIOPRESERVADOS NO PERÍODO SECO

Jefferson Hallisson Lustosa da Silva  
Felipe Pereira da Silva Barçante  
Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho  
Dayana Maria do Nascimento  
Dayse Andrade Barros  
Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco  
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa  
Viviany de Sousa Rodrigues  
Filipe Nunes Barros  
Antônio de Sousa Junior  
Isôlda Márcia Rocha do Nascimento  
José Adalmir Torres de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.2631912098**

**CAPÍTULO 9 ..... 62**

**THERMOREGULATORY RESPONSES OF GOATS REARED IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION**

Laylson da Silva Borges  
Geandro Carvalho Castro  
João Lopes Anastácio Filho  
Isak Samir de Sousa Lima  
Flávio Carvalho de Aquino  
Marcelo Richelly Alves de Oliveira  
Amauri Felipe Evangelista  
Wéverton José Lima Fonseca  
Fernanda Samara Barbosa Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.2631912099**

**CAPÍTULO 10 ..... 69**

**TAXA DE GESTAÇÃO DE HEMI-EMBRIÕES CAPRINOS TRANSFERIDOS**

Isôlda Márcia Rocha do Nascimento  
Jefferson Hallisson Lustosa da Silva  
Felipe Pereira da Silva Barçante  
Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho  
Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco  
Marlon de Araújo Castelo Branco  
Leopoldina Almeida Gomes  
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa  
Viviany de Sousa Rodrigues  
Filipe Nunes Barros  
Antônio de Sousa Junior  
José Adalmir Torres de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.26319120910**

**5. CINOCULTURA**

**CAPÍTULO 11 ..... 79**

**IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO PARA NEONATOS CANINOS**

Priscila Melo Santos  
Érica Pereira Matias  
Bruna Cristina da Silva Rocha  
Vanessa Pereira de Oliveira  
Nicole Valcacio Oliveira  
Alessandra Boccuto da Silva Santos  
Erica Elias Baron

**DOI 10.22533/at.ed.26319120911**

**6. CLÍNICA MÉDICA VETERINÁRIA**

**CAPÍTULO 12 ..... 84**

**CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS CIRCULATÓRIOS DA ARTÉRIA SUPRA TESTICULAR EM TOUROS JOVENS DA RAÇA ABERDEEN ANGUS**

Felipe Gabriel Cividini  
Edgard Hideaki Hoshi  
Marcelo Diniz dos Santos  
Marcos Barbosa Ferreira  
Fabiola Cristine de Almeida Grecco  
Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho

Flávio Guiselli Lopes

DOI 10.22533/at.ed.26319120912

**CAPÍTULO 13 ..... 91**

OCORRÊNCIA DE MASTITE CLÍNICA E SUBCLÍNICA EM VACAS MESTIÇAS DO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO-AC

Larissa de Freitas Santiago Israel  
Luciana nos Santos Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.26319120913

**CAPÍTULO 14 ..... 97**

PREVALÊNCIA DE DESORDENS REPRODUTIVAS NO PERÍODO PÓS-PARTO EM VACAS LEITEIRAS

Marco Túlio Resende dos Reis  
Cristiano Oliveira Pereira  
Matheus Soares  
Silas Sabino Nogueira  
Márcio Gabriel Ferreira Gonçalves  
Bruno Robson Santos  
Marcos Felipe de Oliveira  
Bianca Gonçalves Soares Prado  
Tatiana Nunes de Rezende  
David Carvalho Vieira Barreiros  
Lucas Moraes da Silva Neto  
João Bosco Barreto Filho

DOI 10.22533/at.ed.26319120914

**CAPÍTULO 15 ..... 108**

DESEMPENHO DE COELHOS DE CORTE COM E SEM SUPLEMENTAÇÃO COM CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum*)

Ana Carolina Kohlrausch Klinger  
Diuly Bortoluzzi Falcone  
Geni Salete Pinto de Toledo  
Aline Neis Knob  
Leila Picolli da Silva

DOI 10.22533/at.ed.26319120915

## **7. OVINOCULTURA**

**CAPÍTULO 16 ..... 114**

EFEITO DE DIFERENTES MOMENTOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL LAPAROSCÓPICA EM PROGRAMAS COMERCIAIS DE MÚLTIPLA OVULAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EM OVINOS

Valdir Moraes de Almeida  
Carlos Enrique Peña-Alfaro  
Gustavo Ferrer Carneiro  
André Mariano Batista  
Gabrielly Medeiros Araújo Moraes  
Luanna Figueirêdo Batista  
Rodrigo Alves Monteiro  
Willder Rafael Ximenes Cunha  
Sérgio dos Santos Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.26319120916

**CAPÍTULO 17 ..... 124**

RENDIMENTO DA BUCHADA E DA PANELADA DE OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGENS DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS ADAPTADAS AO SEMIÁRIDO

Fleming Sena Campos  
Gleudson Giordano Pinto de Carvalho  
Edson Mauro Santos  
Gherman Garcia Leal de Araújo  
Glayciane Costa Gois  
Juliana Silva de Oliveira  
Tiago Santos Silva  
André Luiz Rodrigues Magalhães  
Cleyton de Almeida Araújo  
Rodolpho Almeida Rebouças  
Daniel Bezerra do Nascimento  
Getulio Figueiredo de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.26319120917**

**CAPÍTULO 18 ..... 135**

RECUPERAÇÃO, CONGELAÇÃO E FERTILIDADE DE ESPERMATOZOIDES OVINOS OBTIDOS *post mortem*

Tácia Gomes Bergstein-Galan  
Romildo Romualdo Weiss  
Sony Dimas Bicudo

**DOI 10.22533/at.ed.26319120918**

**8. PISCICULTURA**

**CAPÍTULO 19 ..... 145**

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DOS PRODUTORES DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DO AÇUDE DO CASTANHÃO

Rôger Oliveira e Silva  
Jose Aldemy de Oliveira Silva  
Gilmar Amaro Pereira  
Flaviana Gomes da Silva  
Juliano dos Santos Macedo  
Francisco Messias Alves Filho

**DOI 10.22533/at.ed.26319120919**

**CAPÍTULO 20 ..... 150**

LEVANTAMENTO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DOS PRODUTORES DE TILÁPIADO NILO (*Oreochromis niloticus*) NO AÇUDE CASTANHÃO

Rôger Oliveira e Silva  
Jose Aldemy de Oliveira Silva  
Gilmar Amaro Pereira  
Flaviana Gomes da Silva  
Juliano dos Santos Macedo  
Francisco Messias Alves Filho

**DOI 10.22533/at.ed.26319120920**

**CAPÍTULO 21 ..... 155**

O PAPEL DE CÉLULAS T CD4+ E MHC DE CLASSE II NA NEFROPATIA DA LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS

Larissa Maria Feitosa Gonçalves

Ângela Piauilino Campos  
Karina Oliveira Drumond  
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa  
Elis Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva  
Vanessa Castro  
Felicianna Clara Fonseca Machado  
Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior  
Ana Lys Bezerra Barradas Mineiro  
Jackson Brendo Gomes Dantas  
Thiago Emanuel de Amorim  
Francisco Assis Lima Costa

**DOI 10.22533/at.ed.26319120921**

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>167</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>168</b>

# CAPÍTULO 1

## PLANTAS MEDICINAIS VISITADAS POR ABELHAS *Apis mellífera L.*

### **Glacyane Costa Gois**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
UNIVASF/CPGCVS  
Petrolina – PE.

### **Anderson Antônio Ferreira da Silva**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Patos – PB

### **Rosa Maria dos Santos Pessoa**

Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal  
de Campina Grande, UFCG  
Patos – PB

### **Tiago Santos Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Sertão Pernambucano  
Ouricuri – PE.

### **Fleming Sena Campos**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Dinah Correia da Cunha Castro Costa**

Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCA  
Areia – PB.

### **Cleyton de Almeida Araújo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Cristina Aparecida Barbosa de Lima**

Universidade Federal da Paraíba, UFPB/  
CCHSA  
Bananeiras – PB.

### **Diego de Sousa Cunha**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Amanda Silva de Lima**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Jaíne Santos Amorim**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
UNIVASF/CPGCVS  
Petrolina – PE.

### **Luciana Rodrigues de Lima**

Faculdade de Ciências Agrárias de Araripina –  
FACIAGRA  
Araripina – PE.

**RESUMO:** Mais de 75% das plantas existentes no planeta dependem diretamente das abelhas para a polinização e perpetuação de suas espécies. Objetivou-se com este trabalho fazer um levantamento das espécies de plantas medicinais visitadas por abelhas africanizadas (*Apis mellífera L.*) O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual Mata do Pau Ferro. Foram identificadas plantas medicinais percorrendo a trilha da mata do Pau Ferro e observadas as visitas de abelhas africanizadas (*Apis mellífera L.*). As espécies de plantas medicinais observadas foram: acerola, babosa, boldo-do-

Chile, camomila, citronela, erva cidreira, erva doce, hortelã e hortelã graúdo. Conclui-se que as abelhas exercem ação polinizadora em plantas medicinais.

**PALAVRAS-CHAVE:** apicultura, forrageamento, polinização

### MEDICINAL PLANTS VISITED BY BEES *Apis mellifera* L.

**ABSTRACT:** More than 75% of the plants on the planet depend directly on the bees for pollination and the perpetuation of their species. The objective of this work was to survey the species of medicinal plants visited by Africanized bees (*Apis mellifera* L.). The work was carried out in Mata do Pau Ferro State Park. Medicinal plants were traced along the Pau Ferro forest trail and visits to Africanized bees (*Apis mellifera* L.) were observed. The species of medicinal plants observed were: acerola, aloe vera, boldo, camomile, citronella, lemon grass, sweet grass, mint and large peppermint. It was concluded that bees exert pollinating action on medicinal plants.

**KEYWORDS:** beekeeping, foraging, pollination

## INTRODUÇÃO

O conhecimento e o uso das propriedades terapêuticas e medicinais de plantas têm acompanhado as comunidades humanas desde tempos remotos. A preservação da Biodiversidade, fonte de matéria-prima natural, está intimamente relacionada às práticas da medicina tradicional em diferentes culturas. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que entre 75 a 80% da população humana do mundo utiliza, em algum momento, a medicina baseada no conhecimento tradicional como forma alternativa de cura (Firmo et al., 2011).

A fitoterapia e o uso de plantas medicinais fazem parte da prática da medicina popular, constituindo um conjunto de saberes internalizados nos diversos usuários e praticantes, especialmente pela tradição oral. Trata-se de uma forma eficaz de atendimento primário a saúde, podendo complementar ao tratamento usualmente empregado, para a população de menor renda. A alta incidência de uso de plantas medicinais possivelmente deve-se ao fácil acesso, baixo custo e por serem consideradas inofensivas por grande parte da população. Além disso, medicamentos industrializados são caros, enquanto plantas medicinais muitas vezes são cultivadas nos quintais (Bruning et al., 2012; Zeni et al., 2017).

Na maioria dos ecossistemas mundiais, as abelhas são os principais polinizadores. Estima-se que, dos polinizadores existentes 40% sejam abelhas, perfazendo um total de 40.000 espécies diferentes. Estudos sobre a ação das abelhas no meio ambiente evidenciam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética (Cajá et al., 2015).

A atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável, que pode ser desenvolvida em, praticamente, todo o espaço geográfico, que possui

condições de solo e clima favorável e uma vegetação rica em floradas, sendo uma atividade sustentável e de grande importância econômica. Pela sua natureza a apicultura é uma atividade conservadora das espécies. Não é destrutiva como a maioria das atividades rurais e é uma das poucas atividades agropecuárias que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico porque gera renda para os agricultores; o social porque utiliza a mão-de-obra familiar no campo, diminuindo o êxodo rural; e o ecológico porque não se desmata para criar abelhas (Santos e Ribeiro, 2009).

A apicultura tem estreita relação com o desenvolvimento da flora de uma região, quer pela participação direta da abelha por meio da polinização, quer pela ação do homem procurando melhorar as condições apícolas e favorecendo, desse modo, o ambiente na região Nordeste (Lopes et al., 2016). Flora apícola significa o conjunto de plantas ocorrentes em uma determinada região e que desempenham o papel de sobrevivência para as abelhas. No Brasil, a flora é muito rica e diversificada, porém existe pouco conhecimento a seu respeito, principalmente em relação à flora apícola nordestina que precisa ser mais investigada, tendo em vista que essa região é reconhecida como uma das áreas de maior potencial para a apicultura no país (Demartelaere et al., 2010).

Como uma determinada espécie vegetal pode apresentar características diferenciadas no fornecimento de recursos florais para as abelhas em função das condições edáficas e climáticas, o inventário da flora apícola deve ser regional, uma vez que as espécies consideradas excelentes produtoras de néctar em uma região podem não o ser em outra (Modro et al., 2011; Souza et al., 2015). Neste sentido, o conhecimento da flora apícola de uma região é um passo importante para a exploração racional e programas de conservação de abelhas, facilitando as operações de manejo no apiário, como também, possibilitando a identificação, preservação e multiplicação das espécies vegetais importantes na área (Melo Filho et al., 2018), tal como as plantas medicinais.

Objetivou-se com este trabalho fazer um levantamento das espécies de plantas medicinais visitadas por abelhas africanizadas (*Apis mellífera* L.)

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual Mata do Pau Ferro (Figura 1), localizada a 5 km a oeste do município de Areia (6°58'12" S e 35°42'15" W), na Microrregião do Brejo Paraibano, situada entre os paralelos 06°57'48" e 06°59'43" de latitude Sul e os meridianos 35°44'03" e 35°45'59" de longitude Oeste, perfazendo uma área aproximada de 608 hectares. Encontra-se numa altitude variável entre 400 e 600 m, temperatura média anual de 22° C, umidade relativa em torno de 85% e totais pluviométricos anuais em torno de 1400 mm (Mayo & Fevereiro 1981).

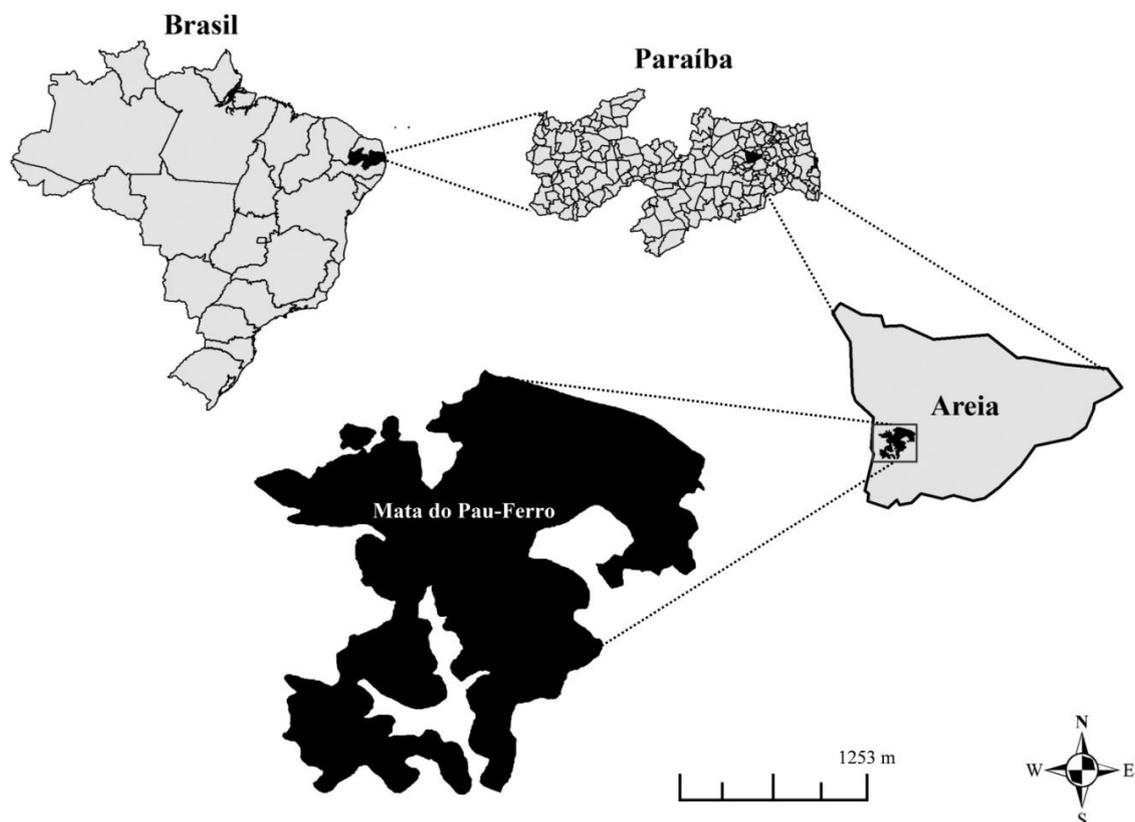


Figura 1: Mapa da localização da reserva ecológica estadual Mata do Pau-Ferro no município de Areia-PB

FONTE: Barbosa (2017)

A Mata do Pau Ferro é uma Reserva Ecológica Estadual, instituída pelo Decreto Lei nº. 14.832, datado de 19/10/1992. A área foi adquirida pelo Estado em 1937 e, desde a década de 40, tem sido objeto de coletas aleatórias. O levantamento das plantas medicinais foi realizado através de caminhadas aleatórias percorrendo a trilha da mata do Pau Ferro.

Durantes o percurso da trilha foi observada a frequência de visitas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). As observações foram feitas entre os horários de 06:00h as 11:00h da manhã em dias não consecutivos, anotando-se a espécie da planta medicinal visitada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Algumas espécies vegetais são mais atrativas às abelhas por possuírem um maior número de indivíduos floridos e/ou mais recursos tróficos em comparação a outras que não possuem tais características. Com isso as abelhas apresentam uma frequência específica em determinada planta, que é uma constância ou fidelidade que são termos ecológicos que se referem ao fato de que uma abelha se limita a visitar

uma determinada espécie vegetal durante uma viagem ou varias destas.

De acordo com a Tabela 1 as espécies de plantas medicinais observadas foram: acerola, babosa, boldo-do-Chile, camomila, citronela, erva cidreira, erva doce, hortelã e hortelã graúdo.

Apesar de ser uma espécie fácil de ser cultivada, existe pouco conhecimento sobre a acerola (*Malpighia emarginata*). O fruto da aceroleira possui importância devido ao seu alto teor de Vitamina C, sendo também rica em outros nutrientes como carotenóides, tiamina, riboflavina e niacina. Com destaque entre os outros frutos tropicais, a acerola contém uma quantidade de Vitamina C que varia entre 1.000 e 4.676 mg de ácido ascórbico/100 g de frutos maduros (Freitas et al., 2006).

O gel da babosa (*Aloe vera*) tem se mostrado eficaz como antimicrobiano, cicatrizante e anti-inflamatório em via tópica, devido à presença das substâncias aloina, alontóina e antraquinonas em sua seiva. Sua terapêutica inclui aceleração da cicatrização de feridas, estimulação do sistema imunológico, ação antitumoral inibindo células cancerígenas e diminuindo a incidência de metástase, pela presença de polissacarídeos como a acemanana e glicoproteínas como a lectina (Ramos & Pimentel, 2011; Freitas et al., 2014).

Nome Vulgar	Nome científico
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>
Babosa	<i>Aloe vera</i>
Boldo-do-Chile	<i>Peumus boldus</i>
Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i>
Citronela	<i>Cymbopogon nardus</i>
Erva cidreira	<i>Melissa officinalis</i>
Erva doce	<i>Pimpinella anisum L.</i>
Hortelã	<i>Mentha spicata</i>
Hortelã Graúdo	<i>Plectranthus amboinicus</i>

Tabela 1 - Levantamento das espécies de plantas medicinais visitadas por abelhas melíferas na mata do Pau Ferro.

O Boldo-do-Chile (*Peumus boldus*) tem como princípios ativos: Óleo essencial (eucaliptol, ascaridol, cineol, eugenol e alfa pineno); Alcalóides tais como boldina, iso-coridina, nor-isocoridina, N-metillaurotetanina e esparteína; Taninos; Glicosídeos (glucoboldina ou boldoglucina); Flavonóides; Sitosterol; Ácido oléico, linoleico, linolênico e substâncias minerais, que atuam como tônicos, excitantes, aperientes, digestivos, carminativos, diaforéticos, calmantes, estomáticos, eupépticos, colagogos, coleréticos e diuréticos. É indicado para litíase biliar, cólicas hepáticas, hepatites, dispepsia, tontura, insônia, prisão de ventre e reumatismo (Ruiz et al., 2008; Fernández et al., 2009). Suas folhas são usadas na medicina popular para tratamento de problemas digestivos e hepáticos. Além do uso popular, preparações a base de boldo são descritas em textos farmacognósticos oficiais, como Martindale Extra Farmacopéia

e as farmacopéias oficiais do Brasil, Chile, Alemanha, Portugal, Romênia, Espanha e Suíça (Amaral, 2011; Viegas et al., 2014).

A camomila (*Matricaria chamomilla*) é a planta medicinal com a maior área de cultivo no território brasileiro. Na medicina popular é usada sob várias formas sendo a mais comum, o chá preparado através de infusão ou decocção. Outras maneiras incluem xaropes, compressas, cataplasmas e banhos de assento para provocar a menstruação. O uso da camomila está relacionado ao conceito de calmante, atenuante de gases, antiespasmódico, anti-inflamatório, antisséptico, entre outros. Há uma grande utilização popular para tratamento de espasmos e de outras doenças do trato gastrointestinal. Na via tópica, é utilizada para tratamentos de doenças da pele, com base no efeito anti-inflamatório e cicatrizante. Possui ainda outras propriedades como: tônica, refrescante, carminativa, analgésica e emenagoga e é usada na elaboração de xampú para clarear cabelos (Arruda et al., 2013).

O potencial tóxico teratogênico e abortivo da babosa, boldo-do-Chile e camomila foram reconhecidos e contra-indicados para gestantes e/ou lactantes. O boldo-do-Chile também apresenta indícios de hepatotoxicidade, devendo ser consumido com moderação (Bochner et al., 2012).

A citronela (*Cymbopogon nardus*) é utilizada como repelente natural, sedativos e calmantes na medicina popular, no Brasil. Os óleos essenciais produzidos por *C. nardus* apresentam alto teor de citronelal e geraniol, que deixam um cheiro que agrada os humanos e é insuportável para os insetos. O citronelal é utilizado como material para a síntese de importantes compostos químicos, denominados iononas, que são precursores e sintéticos para a obtenção de vitamina A. Esse óleo apresenta atividade repelente a insetos e ação fungicida e bactericida, além de ser utilizado na fabricação de perfumes e cosméticos (Veloso et al., 2012).

A erva-cidreira (*Melissa officinalis*) devido à sua alta produção de néctar atrai as abelhas para se alimentar e realizar a polinização além de conferir proteção à planta. Apresenta uma posição de destaque no rol das plantas medicinais devido à sua importância fitoterapêutica, utilizada popularmente para controlar crises nervosas, taquicardia, melancolia, histerismo e ansiedade. Também considerada indutora do sono devido ao citral seu constituinte majoritário que é responsável pela ação relaxante. Suas folhas e inflorescência são empregadas na forma de chás, que por infusão, combate dores de cabeça, problemas digestivos e cólicas intestinais, também são utilizadas as folhas maceradas no combate aos ferimentos. O óleo essencial extraído da planta é muito utilizado pelas indústrias farmacêuticas devido à sua atividade antioxidativa, antimicótica, sedativa, antivirótico, principalmente sobre o Vírus Herpes Simplex causador do herpes labial e caxumba, antibiótica, antibacteriana, antifúngica, analgésico, relaxante, expectorante, antialérgica, adstringente, antiséptica, antiinflamatória, antidiarreica, diurética antiespasmódico e até mesmo tônico revigorante da pele (Meira et al., 2010).

Os frutos maduros e secos da erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) atuam como

estimulante das funções digestivas, para eliminar gases, combater cólicas, fazer passar a dor de cabeça, estimular a lactação, geralmente na forma de infusão, assumido pela medicina popular brasileira com base na tradição europeia, conforme registra a literatura etnofarmacológica. Seus frutos são também usados industrialmente para a produção do óleo essencial, tintura, extrato fluido, alcoolato e hidrolato, empregados em farmácia principalmente, por suas propriedades de conferir sabor e odor agradáveis em outras preparações farmacêuticas, licores e guloseimas. O uso do chá é internacionalmente aprovado como medicação simples contra o resfriado, tosse e bronquite, febre e cólicas, inflamação na boca e na garganta, má digestão e perda de apetite. A erva-doce é usada como antiespasmódica, inibidora da fermentação intestinal e carminativa (Santos, 2012; Ramalho et al., 2013).

A hortelã (*Mentha spicata*) é usada para fins medicinais tais como, analgésico estomacal e intestinal, estimulante das funções cardíacas, controle da azia, gastrite, estimulante gástrico nas atonias digestivas, flatulências, vômitos, vermífugo, cólicas uterinas, expectorante, antisséptico bucal, aftas, infecções da boca, garganta e em tremores nervosos, agindo como calmante. Utiliza-se como tempero em inúmeros pratos, como planta medicinal em infusão e também fornece óleos essenciais que podem ser extraídos da planta. O principal produto das plantas do gênero *Mentha* é o óleo essencial, normalmente rico em mentol. As aplicações industriais do mentol podem ser encontradas em produtos de higiene bucal, flavorizantes, aromatizantes de alimentos, bebidas, perfumarias, confeitarias e produtos farmacêuticos (Gasparin et al., 2014; Figueiredo et al., 2016)

A hortelã da folha graúda (*Plectranthus amboinicus*) é utilizada na medicina popular para o tratamento de doenças da pele, constipação, cefaléia, tosse, rouquidão, dor na garganta, bronquite, febre, doenças do aparelho digestivo e leishmanioses. O sumo das folhas é usado no tratamento de problemas ovarianos e uterinos (Rice et al., 2011). O óleo essencial desta espécie apresenta atividade digestiva, hipossecretora gástrica, antiulcerosa, antiinflamatória, antifúngica, antisséptica, antibacteriana e antiviral (Rout et al., 2012; Chen et al., 2014).

A fidelidade das abelhas às plantas talvez seja o fator determinante da eficiência polinizadora. De acordo com Lorenzon et al. (2003) trabalhando com flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, confirmou que algumas floradas foram exploradas somente por abelhas africanizadas, ou por apenas meliponíneos e muitas foram utilizadas por ambas, porque a diversidade e abundância das flores podem favorecer, também, a ocorrência de espécies dominantes diferentes, ora das africanizadas, ora de meliponíneos, em diferentes recursos e habitats e permitir ainda maior eficiência na exploração dos recursos.

## CONCLUSÃO

As abelhas exercem ação polinizadora em plantas medicinais.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, F. G. 2011. **Efeito de extractos aquosos de *Plectranthus barbatus* e de *Peumus boldus* na acção do etanol e na absorção conjunta de colesterol em linhas celulares.** 77f. 2011. Dissertação (Mestrado em bioquímica) - Universidade de Lisboa.
- ARRUDA, J. T.; APPROBATO, F. C.; MAIA, M. C. S.; SILVA, T. M.; APPROBATO, M. S. 2013. **Efeito do extrato aquoso de camomila (*Chamomilla recutita* L.) na prenhez de ratas e no desenvolvimento dos filhotes.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.15, n.1, p.66-71.
- BARBOSA, A. J. S. 2017. **Atributos ecofisiológicos de *Erythroxylum pauferrense* Plowman (*Erythroxylaceae*).** 70f. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba.
- BOCHNER, R.; FISZON, J. T.; ASSIS, M. A.; AVELAR, K. E. S. 2012. **Problemas associados ao uso de plantas medicinais comercializadas no Mercado de Madureira, município do Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.14, n.3, p.537-547.
- BRUNING, M. C. R.; MOSEGUI, G. B. G.; VIANNA, C. M. M. 2012. **A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu – Paraná: A visão dos profissionais de saúde.** Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n. 10, p.2675-2685.
- CAJÁ, D. F.; SILVA, R. A.; SANTOS, A. S.; SOUZA, F. S.; SILVA, S. S.; SILVA, V. L. S.; ANDRADE, A. B. A. 2015. **Frequência de visitas de abelhas africanizadas (*Apis mellífera* L) em flores de chanana (*Turnera ulmifolia* L.).** Revista Agropecuária Científica no Semiárido. v. 11, n. 1, p.164-169.
- CHEN, Y.; YU, H.; SHIE, J.; CHENG, T. R.; WUB, C.; FANG, J.; WONG, C. 2014. **Chemical constituents of *Plectranthus amboinicus* and the synthetic analogs possessing antiinflammatory activity.** Bioorganic e Medicinal Chemistry, v. 22, p. 1766–1772.
- DEMARTELAERE, A. C. F.; OLIVEIRA, A. K.; GÓES, G. B.; LIMA, G. K. L.; PEREIRA, M. F. S. 2010. **A flora apícola no Semi - Árido brasileiro.** Revista Verde. v.5, n.1, p.17 - 22.
- FERNÁNDEZ, J.; LAGOS, P.; RIVERA, P.; ZAMORANO-PONCE, E. 2009. **Effect of boldo (*Peumus boldus* Molina) infusion on lipoperoxidation induced by cisplatin in mice liver.** Phytotherapy research, v. 23, p.1024–1027.
- FIGUEIREDO, C. H. A.; ALENCAR, M. C. B.; SOUZA, K. A.; PEDROZA, A. P.; SILVA, C. F.; RIBEIRO, S. R. S.; SOUSA NETO, O. L.; ROBERTO, S. B. A. 2016. **A Utilização Medicinal da *Mentha* spp.** INTESA – Informativo Técnico do Semiárido, v. 10, n. 2, p.6 – 20.
- FIRMO, W. C. A.; MENEZES, V. J. M.; PASSOS, C. E. C.; DIAS, C. N.; ALVES, L. P. L.; DIAS, I. C. L.; SANTOS NETO, M.; OLEA, R. S. G. 2011. **Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais.** Caderno de Pesquisas, v. 18, p.90-95.
- FREITAS, V. S.; RODRIGUES, R. A. F.; GASPI, F. O. G. 2014. **Propriedades farmacológicas da *Aloe vera* (L.) Burm. f.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.16, n. 2, p.299-307.
- FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. 2006. **Acerola: Produção, composição, aspectos nutricionais e produtos.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 12, n. 4, p. 395-400.

- GASPARIN, P. P.; ALVES, N. C. C.; CHRIST, D.; COELHO, S. R. M. 2014. **Qualidade de folhas e rendimento de óleo essencial em hortelã pimenta (*Mentha x Piperita* L.) submetida ao processo de secagem em secador de leito fixo.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.16, n.2, p.337-344.
- LOPES, C. G. R.; BEIRÃO, D. C. C.; PEREIRA, L. A.; ALENCAR, L. C. 2016. **Levantamento da flora apícola em área de cerrado no município de Floriano, estado do Piauí, Brasil.** Revista Brasileira de Biociências, v. 14, n.2, p.102-110.
- LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. 2003. **Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do Sul do Piauí.** Neotropical Entomology. v.32 n.1. p. 27-36.
- MEIRA, M. R.; SOUZA, S. A. M.; MARTINS, E. R. 2010. **Plantas medicinais, produção e cultivo da *Melissa officinalis* no Brasil.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v. 6, n. 10, p. 1-11.
- MELO FILHO, J. S.; VÉRAS, M. L. M.; MELO, U. A.; ALVES, L. S.; COSTA, F. X. 2018. **Identificação de visitantes florais na cultura do feijão Caupí em Pombal-PB.** Revista Terceiro Incluído, v.8, n. 1, p. 85-93.
- MODRO, A. F. H.; MESSAGE, D.; LUZ, C. F. P.; MEIRA NETO, J. A. A. 2011. **Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG.** Revista Árvore, v.35, n.5, p.1145-1153.
- RAMALHO, W. C. A. N.; WANDERLEY, P. A.; CARVALHO, F. W. A.; ROLIM, G. G.; WANDERLEY, R. O. S. 2013. **Estudo das potencialidades reprodutivas da erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill) em segunda safra no Semiárido Nordestino.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v. 9, n. 17; 1372 – 1380.
- RAMOS, A. P.; PIMENTEL, L. C. 2011. **Ação da babosa no reparo tecidual e cicatrização.** Brazilian Journal of Health. v. 2, n.1, p.40-48.
- RICE, L. J.; BRITS, G. J.; POTGIETER, C. J.; VAN STADEN, J. 2011. **Plectranthus: A plant for the future?** South African Journal of Botany, v. 77, p. 947–959.
- ROUT, O. P.; ACHARYA, R.; MISHRA, S. K.; SAHOO, R. 2012. **Pathorchur (*Coleus aromaticus*): A review of the medicinal evidence for its phytochemistry and pharmacology properties.** International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, v. 3, p. 348-355.
- RUIZ, A. L. T. G.; TAFFARELLO, D.; SOUZA, V. H. S.; CARVALHO, J. E. 2008. **Farmacologia e toxicologia de *Peumus boldus* e *Baccharis genistelloides*.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 18, n. 2, p. 295-300.
- SANTOS, J. M. 2012. **Pesquisa de matérias estranhas em espécie vegetal, *Pimpinella anisum* L., para o preparo de “chá”.** 56 f, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Vigilância Sanitária) – Curso de Especialização em Controle da Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços Vinculados a Vigilância Sanitária, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.
- SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. 2009. **Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável.** Revista Verde, v.4, n.3, p. 1-6.
- SOUZA, L. F.; GUILHERME, F. A. G.; COELHO, C. P. 2015. **Flora das microrregiões Quirinópolis e Sudoeste Goiano, com potencial econômico (Goiás, Brasil).** Acta Biológica Paranaense, v.44, n.3-4, p.109-127.
- VELOSO, R. A.; CASTRO, H. G.; CARDOSO, D. P.; SANTOS, G. R.; BARBOSA, L. C. A.; SILVA, K. P. 2012. **Composição e fungitoxicidade do óleo essencial de capim citronela em função da adubação orgânica** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, n.12, p.1707-1713.

VIEGAS, C. F.; FRANCISCON, C. H.; LIMA, M. P. 2014. **Abordagem etnobotânica em uma empresa do polo industrial de Manaus.** Scientia Amazonia, v. 3, n.3, p. 51-58.

ZENI, A. L. B.; PARISOTTO, A. V.; MATTOS, G.; HELENA, E. T. S. 2017. **Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 22, n. 8, p. 2703-2712.

## USO DE PÓLEN APÍCOLA COMO ADITIVO EM DIETAS AQUÍCOLAS

### **Fernanda Picoli**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Lages - Santa Catarina, Brasil.

### **Diogo Luiz de Alcantara Lopes**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Chapecó - Santa Catarina, Brasil.

### **Leonardo Severgnini**

Universidade do Oeste de Santa Catarina,  
Xanxerê - Santa Catarina, Brasil.

### **Suélen Serafini**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Chapecó - Santa Catarina, Brasil.

### **Patrícia Muller**

Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages  
- Santa Catarina, Brasil.

### **Marcio Patrik da Cruz Valgoi**

Instituto Federal de Santa Catarina, Chapecó –  
Santa Catarina, Brasil.

### **Pamela Aethana Minuzzo**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Chapecó - Santa Catarina, Brasil.

### **Janaina Martins de Medeiros**

Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages  
- Santa Catarina, Brasil.

### **Mariana Nunes de Souza**

Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages  
- Santa Catarina, Brasil.

**RESUMO:** A atividade aquícola contribui cada vez mais para a produção mundial de alimentos com índices produtivos crescentes. A busca por

maior eficiência produtiva atrelada a melhorias na condição nutricional e de saúde dos animais, reforçam a necessidade de investigar melhorias nas formulações das dietas aquícolas. O uso de aditivos alimentares visa promover crescimento e melhorar a saúde dos animais. Neste sentido, o pólen apícola é um aglomerado de pólen das flores misturado com néctar e secreções glandulares das abelhas, composto basicamente de proteínas, lipídios, açúcares, fibras, sais minerais, aminoácidos e vitaminas, além de ser uma excelente fonte de flavonóides, carotenoides e compostos fenólicos. Por sua capacidade de fortalecer o sistema imunológico, conter ação antioxidante e apresentar outros efeitos terapêuticos como antimicrobiano, antifúngico, hepatoprotetor, quimiopreventivo e anti-inflamatório, este aditivo se apresenta como alternativa para melhoria das dietas aquícolas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antioxidante, Imunoestimulante, Nutrição animal.

### USE OF BEE POLLEN AS AN ADDITIVE IN AQUACULTURE DIETS

**ABSTRACT:** Aquaculture activity is increasingly contributing to the world production of foods with increasing production rates. The search for greater productive efficiency, coupled with improvements in the nutritional and animal health conditions, reinforces the need to

investigate improvements in the formulations of aquaculture diets. The use of food additives aims to promote growth and improve animal health. In this sense, bee pollen is a cluster of flower pollen mixed with nectar and glandular secretions of bees, composed basically of proteins, lipids, sugars, fibers, minerals, amino acids and vitamins, as well as being an excellent source of flavonoids, carotenoids and phenolic compounds. Due to its capacity to strengthen the immune system, it contains antioxidant action and presents other therapeutic effects such as antimicrobial, antifungal, hepatoprotective, chemopreventive and anti-inflammatory, this additive presents itself as an alternative for the improvement of aquaculture diets.

**KEYWORDS:** Antioxidant, Immunostimulant, Animal nutrition.

## 1 | INTRODUÇÃO

A atividade aquícola contribui cada vez mais para a produção mundial de alimentos com índices produtivos crescentes (FAO, 2018), mas ainda existem inúmeros obstáculos no sistema de produção como um todo. A dependência de ingredientes dietéticos pouco abundantes em algumas regiões ou o baixo aproveitamento nutricional das rações são alguns destes gargalos, o que onera ainda mais essa produção (Costa, 2015). Neste sentido, a busca por maior eficiência produtiva atrelada a melhorias na condição nutricional e de saúde dos animais, reforçam a necessidade de investigar melhorias nas formulações das dietas aquícolas, visando o melhor aproveitamento dos nutrientes oriundos desta.

Com base nisso, o uso de aditivos alimentares visa promover crescimento e melhorar a saúde dos animais (Brasil, 2004; Ribeiro et al., 2012). Neste contexto, o pólen apícola é um aglomerado de pólen das flores misturado com néctar e secreções glandulares das abelhas (Carpes et al., 2008), rico em aminoácidos essenciais (Dias et al., 2013), polissacarídeos insolúveis, frutose, glucose, sacarose e componentes lipídicos (Bogdanov, 2004), além de ser uma excelente fonte de flavonoides, carotenoides, compostos fenólicos e minerais (Feás et al., 2012). Por sua capacidade de fortalecer o sistema imunológico, conter ação antioxidante (Geyman, 1994, Goodman, 2003; Almeida-Muradim et al., 2005; Almaraz-Abarca, 2007) e apresentar outros efeitos terapêuticos como antimicrobiano (Basim et al., 2006), antifúngico, hepatoprotetor, quimiopreventivo e anti-inflamatório (Pascoal et al., 2014), este aditivo se apresenta como alternativa para melhoria das dietas aquícolas.

Existem relevantes estudos com o uso deste aditivo para diversas categorias animais (Wang et al., 2007; Faria et al., 2008; Selmanoglu et al., 2009; Attia et al., 2011a; Attia et al., 2011b; Hajková et al., 2013; Henriques et al., 2014; Nascimento et al., 2015; Oliveira et al., 2015; Araújo et al., 2017; Zeedan et al., 2017; Rodrigues et al., 2018), no entanto, são escassos os estudos com a utilização do pólen para peixes. Diante disso, o objetivo desta revisão bibliográfica é caracterizar o pólen apícola e ressaltar a importância de sua utilização como aditivo em dietas aquícolas.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Dietas Aquícolas

As dietas aquícolas são responsáveis por pelo menos metade dos custos totais de produção dependendo do sistema de cultivo adotado (Boscolo et al., 2002). Isso se justifica, entre outros, pelos animais serem mais exigentes em termos nutricionais que às demais espécies domésticas de produção (Iwashita et al., 2014). Além disso, conhecer os fatores que podem vir a interferir no aproveitamento das rações nos diferentes sistemas de produção aquícola também é preciso, a exemplo da qualidade dos insumos utilizados na dieta, uma vez que, o adequado balanceamento pode proporcionar menores serão os custos de produção e, conseqüentemente, maiores os retornos para o aquicultor (Iwashita et al., 2014). Dessa forma, a escolha de ingredientes de qualidade e em quantidade corretas, é um caminho para o sucesso da atividade, já que indústrias do setor priorizam elevada eficiência, atrelada à diminuição de custos e excelência no produto final (Ribeiro et al., 2012).

Desta forma, a profissionalização da atividade vinculada à intensificação do sistema de produção alavancou a utilização de alternativas nutricionais para essa categoria animal, principalmente por questões de mercado onde há uma expansiva oportunidade de crescimento para a indústria de rações (Scorvo Filho et al., 2010). Sob outra perspectiva, a escassa disponibilidade e qualidade de ingredientes em algumas regiões é a principal preocupação dos nutricionistas da área, já que a maior parte destes é empregue na avicultura e suinocultura (Sindirações, 2011).

### 2.2 Uso de Aditivos

A inclusão racional de aditivos nas dietas, também chamados alimentos funcionais (Ribeiro et al., 2012) pode ser uma alternativa para melhorar o desempenho, a saúde e o aproveitamento dos nutrientes pelos animais. Em novembro de 2004 no Diário Oficial da União, foi publicada a Instrução Normativa nº 13 que regulamenta a utilização de aditivos designados à alimentação animal (Brasil, 2004). Essa instrução conceitua aditivos como “substâncias ou microrganismos adicionados intencionalmente, que normalmente não se consomem como alimento, tenham ou não valor nutritivo, que afetem ou melhorem as características do alimento ou dos produtos animais”.

Apesar de escassas as informações sobre os embasamentos tecnológicos em dietas aquícolas (Resende, 2009), quando comparadas às demais espécies animais, diversos trabalhos com aditivos alimentares vêm sendo realizados, entre eles, a utilização de ácidos orgânicos (Da Silva et al., 2008; Cardoso, 2016), fitase (Furuya et al., 2001; Bock et al., 2007; Kumar et al., 2012; Melo et al., 2012,) e probiótico (Gildberg et al., 1997; Gram et al., 1999; Nikoskelanen et al., 2001; Carvalho et al., 2011; Albuquerque et al., 2013; Mello et al., 2013) com resultados promissores.

## 2.3 Pólen Apícola – Caracterização e Uso na Nutrição Animal

A Instrução Normativa de nº 3 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2001) publicada em 19 de janeiro de 2001, em seu Anexo V traz o “Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Pólen Apícola”. Neste documento o pólen é definido como: “o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante néctar e suas substâncias salivares, o qual é recolhido no ingresso da colmeia”. Citam ainda que: “o pólen apícola desidratado é o produto que passa por processo de desidratação, seguindo os procedimentos adequados de tratamento, com temperatura inferior a 42°C, e com teor de umidade inferior a 4%”. Neste sentido, os requisitos físico-químicos de acordo com o MAPA para o pólen apícola desidratado são: umidade: máximo 4%; cinzas ou matéria mineral: máximo de 4% m/m, na base seca; lipídios: mínimo de 1,8% m/m, na base seca; proteínas: mínimo 8% m/m, na base seca; açúcares totais: 14,5% a 55,0% m/m, na base seca; fibra bruta: mínimo 2% m/m, na base seca; acidez livre: máximo 300 mEq/kg e pH: 4 a 6. Ainda em termos de nomenclatura, de acordo com outros autores o pólen é um aglomerado de pólen das flores coletado de diversas fontes de plantas e misturado com néctar e secreções glandulares hipofaríngeas das abelhas (Carpes et al., 2008). É um alimento rico em proteínas, bem como, aminoácidos essenciais como a lisina, triptofano, histidina, leucina, isoleucina, valina, entretanto, a prolina e ácido glutâmico são os mais abundantes (Dias et al., 2013).

Concentrações consideráveis de vitaminas A, C, D, K3 e do complexo B (Dias et al., 2013), minerais, enzimas e coenzimas, flavonóides, carotenóides, fitoesteróis, carboidratos e óleos também fazem parte da rica composição deste alimento (Goodman, 2003; Almeida-Muradim et al., 2005; Barreto et al., 2006; Marchini et al., 2006; Almaraz-Abarca, 2007; Xu et al., 2009, Feás et al., 2012). Compostos principalmente por polissacarídeos insolúveis, os carboidratos presentes no pólen estão na forma de amido, frutose, glucose e sacarose, já sua fonte lipídica é composta especialmente por ácidos graxos, esteróis e hidrocarbonetos (Bogdanov, 2004).

Por sua capacidade de fortalecer o sistema imunológico pela ação antioxidante (Geyman, 1994, Goodman, 2003; Almeida-Muradim et al., 2005; Almaraz-Abarca, 2007) e outros efeitos terapêuticos interessantes como: antimicrobiano (Özcan et al. 2004; Basim et al., 2006), antifúngico, hepatoprotetor, quimiopreventivo e anti-inflamatório (Pascoal et al., 2014), este aditivo pode ser uma alternativa para melhoria das dietas aquícolas. Além disso, suas proteínas e aminoácidos auxiliam no crescimento e restauração dos tecidos animais (Modro et al. 2007).

Arruda et al., (2017) analisaram 62 amostras comerciais de pólen desidratado do Brasil, sendo de 8 (oito) estados e do Distrito Federal, para parâmetros de qualidade (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas) e observaram que a maioria das amostras analisadas atenderam aos limites estabelecidos pela Legislação Brasileira (Brasil, 2001). Para os parâmetros de cinzas (máx.) 4%, lipídeos (mín) 1,8% e proteínas

(mín.) 8%, exceto para o teor de umidade das amostras que excedeu o limite de 4% estabelecido pela legislação. Neste mesmo trabalho, as 8 amostras obtidas no estado de Santa Catarina, continuam a seguinte composição (Tabela 1):

AMOSTRA	UM (%)	MM (%)	LPD (%)	PTN (%)	FRUT (%)	GLC (%)
SC 01	4,61 ±	2,68 ±	7,51 ±	19,26 ±	19,82 ±	7,84 ±
	0,14	0,04	0,45	0,33	1,77	1,17
SC 02	4,34 ±	2,61 ±	9,51 ±	20,34 ±	15,82 ±	6,11 ±
	0,06	0,03	0,70	0,43	0,81	0,63
SC 03	3,41 ±	2,68 ±	7,78 ±	20,42 ±	17,51 ±	6,50 ±
	0,14	0,02	0,18	0,15	2,12	0,95
SC 04	3,66 ±	2,40 ±	8,01 ±	21,37 ±	12,08 ±	4,68 ±
	0,05	0,28	0,39	0,46	1,58	0,46
SC 05	4,50 ±	2,52 ±	9,17 ±	19,73 ±	16,71 ±	6,53 ±
	0,07	0,01	0,81	0,26	2,19	1,05
SC 06	4,44 ±	2,70 ±	7,97 ±	19,88 ±	11,86 ±	5,72 ±
	0,28	0,02	0,13	0,15	0,70	0,39
SC 07	4,19 ±	2,44 ±	5,09 ±	27,01 ±	14,32 ±	5,39 ±
	0,07	0,02	0,12	0,21	0,72	0,11
SC 08	4,41 ±	3,16 ±	7,46 ±	19,43 ±	13,83 ±	14,80 ±
	0,53	0,05	0,58	0,13	0,16	0,47

Tabela 1. Composição físico-química de amostras de pólen apícola coletado no estado de Santa Catarina segundo Arruda (2017).

Legenda: UM = Umidade; MM = Matéria Mineral; PTN = Proteínas; FRUT = Frutose; GLC = Glicose.

Diversos estudos foram realizados com esse aditivo funcional em outras categorias animais, principalmente aves (Faria et al., 2008; Rodrigues et al., 2018; Henriques et al., 2014; Nascimento et al., 2015; Oliveira et al., 2015; Araújo et al., 2017). No entanto, poucos estudos foram realizados quanto ao seu uso em dietas aquícolas. Adicionalmente, os trabalhos existentes na literatura remetem a estudos em sistemas de cultivo abertos com excelentes resultados para desempenho zootécnico, aspectos hematológicos e de fecundidade.

Abbass et al. (2012) avaliaram os efeitos do pólen e própolis sobre o desempenho, a fecundidade e algumas variáveis hematológicas para funções hepáticas e renais de tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema aberto com troca contínua de água. Os resultados indicaram que a adição de 2,5% de própolis ou pólen na dieta melhorou a taxa de crescimento específico, ganho médio diário e a eficiência alimentar das tilápias. Os machos suplementados com pólen apícola apresentaram melhoras na qualidade do sêmen, aumento do peso testicular e do índice gonadossomático. Ambos aditivos diminuíram a alanina aminotransferase sérica, agindo como hepato-protetora e melhorando a saúde dos animais.

Segundo El-Asely et al. (2014), também utilizando sistema de recirculação, investigaram a ação do pólen apícola em tilápias-do-Nilo infectadas experimentalmente (injeção intraperitoneal) por *Aeromonas hydrophila* sobre variáveis imunológicas,

hematológicas, bioquímicas e de crescimento. O aditivo melhorou as variáveis zootécnicas como peso corporal, comprimento, ganho diário médio, taxa de crescimento específico e taxa de eficiência alimentar. Além disso, afetou positivamente os aspectos imunológicos como atividade fagocitária, atividade bactericida do soro e ensaio de nitroazul de tetrazólio (NBT); variáveis hematológicas, como hematócritos, leucócitos, número de neutrófilos, monócitos e linfócitos e influenciou também nas variáveis bioquímicas como proporções séricas de proteínas totais, albumina e globulina.

Ao avaliarem o efeito da suplementação de alimentos frescos com pólen e páprica sobre parâmetros reprodutivos do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*), Braga et al. (2013) observaram nos camarões alimentados com o pólen maior contagem de espermatozoides, zero melanização e maior sobrevivência. Por outro lado, a suplementação com páprica não afetou o espermatóforo ou a qualidade espermática dos animais.

Esses estudos apresentaram resultados zootécnicos, reprodutivos e hematológicos favoráveis (Abbass et al., 2012; Braga et al. 2013; El-Asely et al., 2014) ao incluir o pólen como aditivo na alimentação de peixes e camarões, no entanto, mais trabalhos são necessários para validar a utilização deste alimento funcional em dietas aquícolas.

### 3 | CONCLUSÃO

Devido à capacidade de fortalecer o sistema imunológico atribuída por sua ação antioxidante, bem como, efeito antimicrobiano, antifúngico, hepatoprotetor, quimiopreventivo e anti-inflamatório, o pólen se apresenta como uma excelente alternativa para melhoria das dietas aquícolas.

### REFERÊNCIAS

Abbass, A. A., El-Asely, A. M. Kandiel, M. M. M. 2012 Effects of dietary propolis and pollen on growth performance, fecundity and some hematological parameters of *Orochromis niloticus*. 2012. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 851-859. doi:10.4194/1303-2712-v12\_3\_13.

Albuquerque, D. M., Marengoni, N. G., Boscolo, W. R., Ribeiro, R.P. Moura, M. C. 2013. Probióticos em dietas para tilápia do Nilo durante a reversão sexual. Ciência Rural, Santa Maria, v. 43, n. 08, p. 1503-1508. ISSN 0103-8478.

Almaraz N, Campos MG, Avila JA, Naranjo N, Herrera J, Gonzalez LS. 2007. Antioxidant activity of polyphenolic extract of monofloral honeybee collected pollen from mesquite (*Prosopis juliflora*). J Food Compos Anal 20(2):119–24.

Almeida-Muradian, L.B.; Pamplona, L.C.; Coimbra, S.; Barth, O. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee-pollen pellets. J. Food Compos. Anal. 2005, 18, 105–111.

Araújo. H., Sousa, A. M., Goulart, C.C., Leite, S.C.B, Mendes, B.K.M, Barroso, M.L.S., Carvalho, R.F. 2017. Pólen de abelhas nativas como aditivo natural para frangos de diferentes linhagens caipira de 1 a 63 dias de idade. Anais... Zootec Santos-SP.

- Arruda, V. A. 2017. Microbiological quality and physicochemical characterization of Brazilian bee pollen. *Journal of Apicultural Research*, doi:1080/00218839.2017.1307715.
- Attia, Y.A., Al-Hanoun, A. and Bovera, F. 2011a. Effect of different levels of bee pollen on performance and blood profile of New Zealand White bucks and growth performance of their offspring during summer and winter months. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95: 17- 26.
- Attia, Y.A., Al-Hanoun, A., El-Din, A.E., Bovera, F. and Shewika, Y.E. 2011b. Effect of bee pollen levels on productive, reproductive and blood traits of NZW rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95: 294-303.
- Barreto, L.M.R.C., Dib, A.P.S, Orsi, R.O., Funari, S.R.C. 2006. Produção de pólen no Brasil. Taubaté, SP: Cabral Universitária, 100p.
- Basim, E; Basim, h; Özcan, M. 2006. Antibacterial activities of Turkish pollen and propolis extracts against plant bacterial pathogens. *Journal of Food Engineering.*, v. 77, n.4, p. 992-996.
- Bock, C.L., Pezzato, L.E., Cantelmo, O.A., Barros, M.M. 2007. Phytase in diets for Nile tilapia in the growth period. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 5, supl. p. 1455-1461. doi:10.1590/S1516-35982007000700001.
- Bogdanov, S. 2004. Quality and standards of pollen and Beeswax. *Apiacta*, n. 38, p. 334-341.
- Boscolo, W.R., Hayashi, C., Meurer, F. 2002. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia.*, (31/2): 539-545. doi:10.1590/S1516-35982002000300001.
- Braga, A.L., Lopes, D.L.A., Poersch, L.H., Wasielesky Jr., W. 2013. Spermatophore and sperm quality of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* fed with fresh food supplemented with pollen and paprika. *Aquaculture*, v. 380–383, p. 29-32. doi:10.1016/j.aquaculture.2012.11.030.
- Brasil. Instrução normativa nº 3, 19/01/2001. 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br>> Acesso em: 01 abr. 2019.
- Brasil. Instrução Normativa nº 13 de 2004. 2004. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- Cardoso, I. L. 2016. Ácido cítrico em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). (Dissertação) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidades de Mato Grosso do Sul: Araquiduaana.
- Carpes, S. T.; Cabral, I. S. R.; Rosalen, P. L.; Alencar, S. M.; Masson, M. L. 2009. Caracterização do potencial antimicrobiano dos extratos de pólen apícola da região sul do Brasil. *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 2, p. 271-277.
- Carvalho, J.V., Lira, A. D. Costa, D. S. P., Moreira, E. L. T. Pinto, L. F. B., Abreu, R. D., Albinati, R. C. B., Desempenho zootécnico e morfometria intestinal de alevinos de tilápia-do-Nilo alimentados com *Bacillus subtilis* ou mananoligossacarídeo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 12:176-187, 2011.
- Costa, D.V.D. 2015. Partição e destino metabólico do 14C-glicerol dietético em tecidos-alvo de juvenis de tilápia. 2015. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Da Silva, R.F., Lanna, E.A.T., Bomfim, M.A.D, Ribeiro, F.B, Assis Júnior, F.I., Navarro, R.D. 2008. Uso de ácidos orgânicos em dietas para Tilápia do Nilo. *Revista Ceres*. 55(4): 352-355, ISSN 0034-737X.

Dias, D. M. B.; Oliveira, M. C.; Silva, D. M.; Bonifácio, N. P.; Claro, D. C.; Marchesin, W. A. 2013. Bee pollen supplementation in diets for rabbit does and growing rabbits. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 35, n. 4, p. 425-430. doi: 10.4025/actascianimsci.v35i4.18950.

El-Asely, A. M., Abbass, A. A., Austin, B. 2014. Honey bee pollen improves growth, immunity and protection of Nile tilapia against infection with *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology*, 40, 500-506.

Faria, B. F., Freitas Neto, I. L., Gonçalves, B.N., Gonçalves, A. C., Bastos, S.S., Machado, M.G., Oliveira, M.C., Lima, M. C. 2008. Desempenho de codornas japonesas submetidas a dietas contendo pólen apícola. IV Jornada e III Mostra Científica da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Rio Verde. Rio Verde – Go.

Feás, X.; Vázquez-Tato, M. P.; Stevinho, L.; Seijas, J. A.; Iglesias, A. 2012. Organic Bee Pollen: Botanical Origin, Nutritional Value, Bioactive Compounds. Antioxidant Activity and Microbiological Quality. *Molecules*, v. 17, n. 7, p. 8359-8377. doi: 10.3390/molecules17078359.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2018. The state of World Fisheries and Agriculture - Meeting the sustainable development goals. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf>> Acesso em: 2 abr. 2019.

Furuya, W.M., Gonçalves, G.S., Furuya, V.B.B., Hayashi, C. 2001. Fitase na Alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.): desempenho e digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia* v.30, n.3, p.924-929.

Geyman, J. P. 1994. Anaphylactic reaction after ingestion of bee pollen. *The Journal of the American Board of Family Practice*, v. 7, n. 3, p. 250-252.

Gildberg, A., Mikkelsen, H., Sandaker, E., Ringo, E. 1997. Probiotic effect of lactic acid bacteria in the feed on growth and survival of fry of bacalhau do atlântico (*Gadus morhua*). *Hydrobiologia*, v. 352, p. 279-285, 1997.

Goodman, L.J. 2003. Form and function in the honeybee. Cardiff: International Bee Research Association, 220p.

Gram, L., Melchiorsen, J. Spanggaard, B., Huber, I., Nielsen, T.F. 1999. Inhibition of *Vibrio anguillarum* by *Pseudomonas fluorescens* AH2, a possible probiotic treatment of fish. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 65, p. 969-973.

Hajková, Z., Toman, R., Hluchý, S., Gálik, B., Bíro, D., Martiniaková, M., Omelka, R., Boboňová, I. 2013. The effect of pollen on the structure of the small intestine in rats after an experimental addition in diet. *Animal Science and Biotechnology*, 46 (1):232-237.

Henriques, J. K.S, Pucci, L. E. A., Uczay, J., Lazzari, R., Uczay, M., Batistella, Molinari, M., Rodrigues, R. B., Durigon, E. G. 2014. Efeito do pólen apícola sobre a morfometria intestinal de frangos de corte. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Vitória/ES, Anais... A Zootecnia Fazendo o Brasil Crescer, 3p.

Iwashita, M. K. P., Moro, V.T., Nakandakare, I.B. 2014. Incorporação de aditivos na ração de peixes. Palmas: Embrapa, 4 p. (Embrapa. Circular Técnica, 1).

Kumar, V., Sinha, A.K., Makkar, H.P., De Boeck, G., Becker, K. 2012. Phytato and phytase in fish nutrition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 96, 335–364. doi: 10.1111/j.1439-0396.2011.01169.x.

- Marchini, L.C., Reis, V.D.A., Moreti, A.C.C.C. 2006. Physico-chemical composition of pollen samples collected by Africanized *Apis mellifera* (Hymenoptera:Apidae) in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. *Cienc. Rural*, vol.36, n.3, pp.949-953. doi:10.1590/S0103-84782006000300034.
- Mello, H., Moraes, J. R. E., Niza, I.G, Moraes, F.R., Ozório, R.O.A., Shimada, M., Tie, E.F., Jair, R, Claudiano, G.S. 2013. Efeitos benéficos de probióticos no intestino de juvenis de Tilápia-do-Nilo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(6), 724-730. doi: 10.1590/S0100-736X2013000600006.
- Melo, K.D.M., Aiura, F.S., Tessitore, A.J.A., Aiura, A.L.O, Maciel, M.P, Arouca, C.L.C. 2012. Adição de fitase em rações para tilápia-do-Nilo. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 107(581-582): 85-89.
- Modro, A. F. H. 2007. Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.8, p.1057-1065.
- Nascimento, J. R., Medeiros, F. M., Miranda, L. M. B., Lendengue, G. M. A., Melo, R. V., Goulart, C. C., Bastos-Leite, S. C., Rolim e Vasconcelos, P. 2015. Efeito do uso de pólen de abelhas do gênero *Scaptotrigona* sp em substituição ao antibiótico no desempenho de frango de corte. In: XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Fortaleza/CE, Anais... Dimensões Tecnológicas e Sociais da Zootecnia, 3p.
- Nikoskelainen, S., Salminen, S., Bylund, G., Ouwehand, A.C. 2001. Characterization of the properties of human and dairy-derived probiotics for prevention of infectious diseases in fish. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 67, n. 6, p. 2430-2435.
- Oliveira, M. C., Locha, F. C., Silva, D. M., Martins, P. C., Teixeira, A. S., Claro, D. C. 2015. Uso del polen de abeja en la alimentación de pollos de engorda: *Revista Mexicana de Ciências Pecuárias*. 6(3):263-276. ISSN 2448-6698.
- Özcan, M., Unver, A., Ceylan, D.A., Yetişir, R. 2004. Inhibitory effect of pollen and propolis extracts. *Nahrung-Food*. v. 48, n.1, p.188-194. doi: 10.1002/food.200300296.
- Pascoal, A.; Rodrigues, S.; Teixeira, A.; Feás, X.; Estevinho, L. M. 2014. Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. *Food and Chemical Toxicology*, v. 63, p. 233-239. doi: 10.1016/j.fct.2013.11.010.
- Resende, E. K. 2009. Pesquisa em rede em aquicultura: bases tecnológicas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura no Brasil. *Aquabrazil. Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 52-57.
- Ribeiro, P. A. P., Melo, D. C., Costa, L. S. Teixeira, E. A. 2012. Manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce. 1. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, v. 1. 89p.
- Rodrigues, R. B; Pucci, L. E. A; Uczay, J; Molinari, M; Lazzari, R; Uczay, M. 2018. Pólen apícola como aditivo em dietas para frangos de corte. *Pesquisas Agrárias e Ambientais*. v.6, n. 5, p. 551-556. doi:10.31413/nativa.v6i5.5865.
- Scorvo Filho, J.D., Frasca-Scorvo, C.M.D., Alves, J.M.C., Souza, F.R.A. 2010. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. *R. Bras. Zootec.* vol.39, pp.112-118. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001300013>.
- Selmanoğlu, G., Hayretdağ, S., Kolankaya, D., Tuylu, A.O., Sorkun, K. 2009. The Effect of Pollen on Some Reproductive Parameters of Male Rats. *Pesticides & Phytomedicine (Belgrade)*. 24: 59-63. UDC: 638.178.2:615.9(496.02).
- Sindirações – Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. 2011. Posicionamento da Indústria de Alimentação Animal. Disponível em: <[www.sindiracoes.org.br](http://www.sindiracoes.org.br)> Acesso em: 07 abr. 2019.

Wang, J., LI, S. H., Wang, Q. F., Xin, B. Z., Wang, H. 2007. Trophic effect of bee pollen on small intestine in broiler chickens. *Journal of Medicinal Food* 10 (2): 276-280. doi: 10.1089/jmf.2006.215.

Xu, X.; Sun, L., Dong, J., Zhang, H. 2009. Breaking the cells of rape bee pollen and consecutive extraction of functional oil with superficial carbon oxide. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*; 10:42e6.

Zeedan, Kh. I. I., Battaa, A. M., El-Neney., Abuoghaba, A. A. A. A., El-Kholy, K. H. 2017. Effect of bee pollen at different levels as natural additives on immunity and productive performance in rabbit males. *Egyptian Poultry Science Journal*, Vol. 37 Issue 1, p213-231. 19p.

## INFLUÊNCIA DA INCLUSÃO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL SOBRE A TEMPERATURA CORPORAL DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA PEDRÊS

### **Darison Silva de Alencar**

Graduado do curso de Agronomia da Universidade Federal do ACRE, Rio Branco – AC.

### **Marcelo Batista Bezerra**

Mestre em ciência animal, PPGESPA-UFAC, Rio Branco-AC,

### **Kelen Rodrigues Macedo**

Mestre em Ciência Animal PPGESPA-UFAC, Rio Branco – AC

### **Henrique Jorge de Freitas**

Professor da Universidade Federal do Acre, PPGESPA-UFAC, Rio Branco – AC.

### **Fabio Augusto Gomes**

Professor da Universidade Federal do Acre, PPGESPA-UFAC, Rio Branco – AC.

**RESUMO:** A produção de frangos de corte de linhagem caipira é uma atividade que necessita de cuidados em todas as fases do processo, como a escolha dos pintinhos, manejo, nutrição e conforto térmico. Diante desse contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da inclusão do farelo de arroz integral sobre a temperatura corporal de frangos de corte de linhagem caipira pedrês. O experimento foi conduzido nas instalações experimentais do Setor de Avicultura da Universidade Federal do Acre, de 27 de outubro 2016 a 6 janeiro de 2017, por um período de 70 dias, foram alojadas 300 aves da linhagem caipira pedrês em 30

unidades experimentais. De cada unidade foi selecionada aleatoriamente uma ave. A mesma foi identificada para a aferição da temperatura. O delineamento experimental utilizado foi um DIC (delineamento inteiramente casualizado), contendo cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiam na inclusão de diferentes níveis de farelo de arroz integral na alimentação: 0%, 5%, 10%, 15% e 20%. As aferições de temperatura foram feitas duas vezes por semana pela manhã, do início ao fim do experimento. As variáveis de temperatura foram obtidas com termômetro digital infravermelho e termômetro clínico digital nas partes da ave: peito, coxa, asa, crista, barbela, dorso, pescoço, cloaca e reto. As médias foram analisadas pelo programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2012) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) da adição de farelo de arroz integral na temperatura corporal de frangos de corte, o que torna o uso de farelo de arroz indicado em todas as fases da criação de aves de corte de linhagem caipira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto Térmico, Manejo Nutricional, Termorregulação.

INFLUENCE OF THE INCLUSION OF THE  
BRAN OF RICE INTEGRAL ABOUT THE  
TEMPERATURE BODY OF CHICKEN COURT

**ABSTRACT:** The production of broiler chickens is an activity that requires care in all phases of the process, from the choice of chicks, handling, nutrition and thermal comfort. The objective of this study was to evaluate the thermoregulation of broiler chickens as a function of proportions of brown rice bran in the diet at all stages of breeding. The experiment was conducted at the experimental facilities of the Poultry Sector of the Federal University of Acre, from October 27, 2016 to January 6, 2017, for a period of 70 days, 30 birds of the Caipira Pedrês strain were housed in 30 experimental units. From each unit a bird was randomly selected. It has been identified for temperature gauging. The experimental design was a DIC (completely randomized design), containing five treatments and six replicates. Treatments consisted of different percentages of whole-bran meal containing 0%, 5%, 10%, 15% and 20% inclusion. Temperature measurements were done twice a week in the morning, the beginning to the end of the experiment. The temperature variables were performed with digital infrared thermometer and digital clinical thermometer in the parts of the breast, thigh, wing, crest, barb, back, neck, cloaca and rectal. The averages were analyzed by the SISVAR computer program (FERREIRA, 2012) and the averages compared by the Tukey test (5%). There was no significant effect ( $P > 0.05$ ) for the addition of whole-bran rice on the body temperature of broiler chickens, which makes the use of rice bran indicated in all phases of broiler breeding.

**KEYWORDS:** Nutritional Management, Thermal Comfort, Thermoregulation.

## 1 | INTRODUÇÃO

A avicultura é um ramo da produção animal, que mais se desenvolveu nos últimos tempos, sendo as tecnologias relacionadas ao melhoramento genético, manejo e ambiência são fatores que, em escala industrial, tornam a atividade promissora e importante para economia brasileira (CARVALHO et al., 2008). Assim, a cadeia de produtividade brasileira, está intrinsecamente ligada a esses fatores e ainda sanidade, colocando o Brasil, em destaque no cenário mundial como grande produtor/exportador/consumidor de carne de frango (COSTA et al., 2015).

A criação de aves de corte é uma atividade bastante dinâmica e que permite a obtenção de carne em curto espaço de tempo. Os métodos de manejo do frango caipira são diferenciados, levando em consideração sua rusticidade sendo possível adequá-lo em sistemas de criação próprios para esses tipos de aves (BASSI et al., 2006).

Por serem animais homeotérmicos, as aves utilizam 80% da energia para a regulação da homeotermia e o restante usado para a produção de carne. A temperatura é de 41,7° C no seu núcleo corporal, no entanto a homeostase só se torna eficiente se a temperatura do ambiente estiver dentro dos limites de conforto, chamado balanço térmico. Neste contexto as perdas de calor que ocorrem na ave são constantes e

devem estar em equilíbrio com meio, pois se o calor produzido em excesso pela ave não for eliminado pelos processos de dissipação, a temperatura irá subir e a ave poderá morrer por prostração. Assim, perdas de calor que ocorram sem qualquer estresse para as aves é considerado um ambiente adequado para produção (ABREU; ABREU, 2011).

Altas e baixas temperaturas, insolações, ventos, friagens, entre outros fenômenos climáticos podem estressar os animais de forma irreversível, com consequente queda de produtividade. A região Norte do Brasil é conhecida por seu clima tropical quente e úmido, com regime de chuvas intensas no período das águas, estiagem e temperaturas elevadas no período seco.

Nesse contexto faz-se necessário o estudo por meio de experimentos com diferentes formulações de rações para as diversas linhagens de frangos, como por exemplo o caipira, criados em sistema intensivo em condições de inverno amazônico. A influência da temperatura e da umidade relativa do ar durante o inverno amazônico interferem sobre o desempenho zootécnico das aves, causando consequências na produção.

A procura de produtos saudáveis com características diferenciadas, torna a criação de frangos “caipira” um seguimento promissor da avicultura alternativa. Com sua alimentação diversificada composta por capim, minhocas e insetos este segmento torna a produção de ovos e carne o mais natural possível e menos estressante para as aves (CAIRES et al., 2010). Além disso a produção alternativa de frangos de corte proporciona bem-estar animal superior comparado ao sistema intensivo de criação. Possuindo maior área de galpão, tem-se como consequência a expressão do comportamento natural da ave, sendo este manejo regulamentado pela União Europeia (FRANÇA, 2011; SANTOS et al., 2010).

Navas (2014) estudando estresse por calor em frangos de corte, concluiu que este problema causa grandes prejuízos no setor, além de que as instalações e equipamentos para o equilíbrio térmico geram aumento nos custos de produção. Altas temperaturas também acarretam maior incidência de doenças devido à baixa imunidade das aves, aumento da frequência respiratória, causando mortalidade das aves.

Lopes et al. (2015), estudando estresse por altas temperatura em aves, concluíram que alterações ambientais como uso de nebulizadores, ventiladores e exaustores, e modificações nutricionais como adição de óleos e gorduras e redução de proteína bruta são de grande valia para a melhoria da produção avícola, tendo em vista que proporcionam conforto térmico para as aves.

Independentemente do sexo das aves de corte, altas temperaturas pioram os índices zootécnicos, provocam alterações fisiológicas e comportamentais causados principalmente pela redução no consumo de ração (GOMES et al. 2012).

Desde que não interfiram na diminuição no desempenho zootécnico da ave, alimentos alternativos como o farelo de arroz podem ser utilizados nas dietas para a

avicultura, tornando-as mais econômicas. Para a sua utilização fazem-se necessários conhecimentos de sua composição química e física, para assim se fazer a substituição do milho e farelo de soja nas rações. O farelo de arroz integral possui teores elevados de óleo em sua composição, sendo este uma boa opção para a substituição ao milho, pois confere boa fonte de energia. Tanto o farelo de arroz integral quanto o desengordurado podem ser utilizados na alimentação animal, porém deve-se atentar para as quantidades de ácido fítico e de polissacarídeos não amídicos (TORRES, 2003).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da inclusão do farelo de arroz integral sobre a temperatura corporal de frango de corte de linhagens caipira pedrês.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em galpão experimental, não climatizado do Setor de Avicultura do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre (UFAC) no município de Rio Branco, a 187m de altitude, no período de 27 de outubro de 2016 a 6 de janeiro de 2017.

### 2.1 Local do Experimento

O galpão utilizado possui 16,0m de comprimento por 5,0m largura, 2,80m de pé direito, 32 boxes experimentais com dimensões de 2,0m x 1,0m cada, sendo que os dois primeiros não foram utilizados. Construído em alvenaria e madeira e piso de cimento. As laterais e as divisões internas dos boxes são feitas de tela de arame galvanizado (tela para galinheiro). Cada box possui 2m<sup>2</sup>, equipado com um comedouro semiautomático, bebedouro pendular, cama de maravalha e uma lâmpada incandescente de 100W. Durante todo o experimento foi fornecido água e ração à vontade, para garantir o bom desempenho das aves.

### 2.2 Aves e Manejo

Foram utilizados 300 pintos de linhagem caipira pedrês. As aves foram alojadas com um dia de idade nos boxes, vacinadas no incubatório contra doença de Marek, Bouda aviária e Gumboro. Aos 14 dias de idade foram vacinadas contra a doença de Newcastle na própria granja do experimento.

Cálcio (Máx.)	g/Kg	18,0
Cálcio (Mín.)	g/Kg	12,0
Extrato Etéreo (Mín.)	g/Kg	40,0
Fósforo (Mín.)	mg/Kg	9500,0
FDA (Máx.)	g/Kg	45,0
Fibra Bruta (Máx.)	g/Kg	25,0

Matéria Mineral (Máx.)	g/Kg	85,0
Proteína Bruta (Mín.)	g/Kg	200,0
Umidade (Máx.)	g/Kg	120,0
Ácido Fólico (Mín.)	mg/Kg	0,5
Ácido Pantotênico (Mín.)	mg/Kg	15,0
Antioxidante (Mín.)	mg/Kg	250,0
Biotina (Mín.)	mg/Kg	0,1
Cobre (Mín.)	mg/Kg	15,0
Colina (Mín.)	mg/Kg	1600,0
Enxofre (Mín.)	mg/Kg	1800,0
Ferro (Mín.)	mg/Kg	75,0
Iodo (Mín.)	mg/Kg	1,0
Lisina (Mín.)	mg/Kg	9500,0
Magnésio (Mín.)	mg/Kg	1700,0
Manganês (Mín.)	mg/Kg	80,0
Metionina (Mín.)	mg/Kg	5200,0
Niacina (Mín.)	mg/Kg	70,0
Selênio (Mín.)	mg/Kg	0,3
Sódio (Mín.)	mg/Kg	2700,0
Vitamina A (Mín.)	UI/Kg	15000,0
Vitamina B1 (Mín.)	mg/Kg	4,5
Vitamina B12 (Mín.)	mcg/Kg	35,0
Vitamina B2 (Mín.)	mg/Kg	55,0
Vitamina B6 (Mín.)	mg/Kg	8,0
Vitamina D3 (Mín.)	UI/Kg	2500,0
Vitamina E (Mín.)	UI/Kg	30,0
Vitamina K3 (Mín.)	mg/Kg	1,5
Zinco (Mín.)	mg/Kg	85,0

TABELA 1 - Composição da ração comercial utilizada de 1 a 14 dias de vida das aves.

### 2.3 Preparo das Rações e Composições Nutricionais e Químicas

Nos primeiros 14 dias de vida das aves, foi fornecida uma ração comercial (Tabela 1). Após esse período foram elaboradas as rações experimentais, com a inclusão do farelo de arroz integral. O programa de alimentação foi estabelecido considerando duas fases de desenvolvimento dos frangos: ração inicial (15 a 30 dias de idade) e ração de crescimento (31 a 70 dias de idade). A composição nutricional da ração em cada período de criação consta na Tabela 2.

Nutrientes		Idade (dias)		
		1 a 30	31 a 60	61 a 70
Energia Met.	Kcal/Kg	3.000	3.100	3.200
Proteína	%	21.40	19.30	18.00
Cálcio	%	0,960	0,874	0,800
Fósforo disp.	%	0,450	0,406	0,365
Potássio	%	0,501	0,471	0,454
Sódio	%	0,222	0,192	0,192

Cloro	%	0,195	0,171	0,160
Lisina	%	1,263	1,156	1,040
Metionina	%	0,492	0,453	0,410
Metionina + Cistina	%	0,896	0,825	0,742

Tabela 2. Composição nutricional das rações experimentais relacionadas ao período de criação.

Valores calculados baseados em Rostagno et al. 2000

A composição nutricional do farelo de arroz integral pode ser observada na Tabela 3.

FAI	MS (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	EB (Kcal/Kg)
	89,30	12,00	12	13,00	4394

TABELA 3 - Composição do farelo de arroz integral

Adaptado de Rostagno et al. 2000

## 2.4 Variáveis Analisadas

Aos 14 dias de idade foi identificada uma ave de cada box, com uma braçadeira para se realizar as aferições durante todo o experimento.

As medições foram realizadas com o uso de termômetro digital infravermelho e termômetro clínico digital, com precisão para duas casas decimais.

Foram aferidas as temperaturas durante todo o ciclo de produção, duas vezes por semana pela manhã, em função das diferentes inclusões de farelo de arroz integral.

Foram aferidas as temperaturas de peito, coxa, asa, crista, barbela, dorso, pescoço, cloaca, e retal durante os 70 dias do experimento.

## 2.5 Análise Estatística e Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão do farelo de arroz integral) e seis repetições, em que cada parcela era constituída de um lote misto com 10 aves (5 machos e 5 fêmeas), totalizando 30 unidades experimentais.

Inicialmente realizou-se o teste F da análise de variância para verificar se havia diferença entre os efeitos dos tratamentos. As análises estatísticas foram feitas no programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2012). As médias dos tratamentos (que apresentaram diferenças pelo teste F) foram comparadas pelo teste Tukey (1949) a 5% de significância.

### 3 | RESULTADOS

#### 3.1 Temperatura de Peito, Coxa e Asa

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) na temperatura de peito, coxa e asa de frangos caipira pedrês alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz conforme pode ser observado na Tabela 4.

Tratamento	Local de Aferição*		
	Peito (°C)	Coxa (°C)	Asa (°C)
Testemunha	31,60 <sup>NS</sup>	36,34 <sup>NS</sup>	38,62 <sup>NS</sup>
5% FAI	31,63 <sup>NS</sup>	35,67 <sup>NS</sup>	38,36 <sup>NS</sup>
10% FAI	31,61 <sup>NS</sup>	36,01 <sup>NS</sup>	38,56 <sup>NS</sup>
15% FAI	31,54 <sup>NS</sup>	36,30 <sup>NS</sup>	38,58 <sup>NS</sup>
20% FAI	31,61 <sup>NS</sup>	35,79 <sup>NS</sup>	38,58 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	1,14	1,68	0,83

TABELA 4. Temperatura de peito, coxa e asa de frango de corte de linhagem caipira pedrês (°C) conforme o tratamento.

\* Médias seguidas de ns, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

#### 3.2 Temperatura de Crista, Barbela e Dorso

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) na temperatura de crista, barbela e dorso de frangos caipira pedrês alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz conforme pode ser observado na Tabela 5.

Tratamento	Local de Aferição*		
	Crista (°C)	Barbela (°C)	Dorso (°C)
Testemunha	34,97 <sup>NS</sup>	35,81 <sup>NS</sup>	32,03 <sup>NS</sup>
5% FAI	35,20 <sup>NS</sup>	36,17 <sup>NS</sup>	32,01 <sup>NS</sup>
10% FAI	34,83 <sup>NS</sup>	35,75 <sup>NS</sup>	32,43 <sup>NS</sup>
15% FAI	35,20 <sup>NS</sup>	35,98 <sup>NS</sup>	31,93 <sup>NS</sup>
20% FAI	34,99 <sup>NS</sup>	35,78 <sup>NS</sup>	32,18 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	2,20	1,69	1,62

TABELA 5. Temperatura de crista, barbela e dorso de frango de corte de linhagem caipira pedrês (°C) conforme o tratamento.

\* Médias seguidas de ns, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

### 3.3 Temperatura de Pescoço, Cloaca e Retal

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) na temperatura de pescoço, cloaca e reto de frangos caipira pedrês alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz conforme pode ser observado na Tabela 6.

Tratamento	Local de Aferição*		
	Pescoço (°C)	Cloaca (°C)	Retal (°C)
Testemunha	32,49 <sup>NS</sup>	36,94 <sup>NS</sup>	40,31 <sup>NS</sup>
5% FAI	32,53 <sup>NS</sup>	36,95 <sup>NS</sup>	40,29 <sup>NS</sup>
10% FAI	32,76 <sup>NS</sup>	37,10 <sup>NS</sup>	40,42 <sup>NS</sup>
15% FAI	32,58 <sup>NS</sup>	37,22 <sup>NS</sup>	40,24 <sup>NS</sup>
20% FAI	32,89 <sup>NS</sup>	37,33 <sup>NS</sup>	40,36 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	1,14	1,18	0,44

TABELA 6. Temperatura de pescoço, cloaca e retal de frango de corte de linhagem caipira pedrês (°C) conforme o tratamento.

\* Médias seguidas de ns, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

## 4 | DISCUSSÃO

As diferentes porcentagens de farelo de arroz integral adicionadas à dieta de frangos de corte não interferiram significativamente ( $p>0,05$ ) nas temperaturas médias dos frangos de linhagens caipira.

Existe um conjunto de fatores ligados ao desempenho de frangos de corte em relação ao equilíbrio da temperatura corporal para o sucesso da criação e produção avícola com baixo custo. Dentre estes pode se considerar a utilização de espécies melhoradas, o manejo, instalações e a nutrição (PONCIANO, 2011). Estes fatores combinados, tendem a aumentar a produção e melhorar o bem-estar animal, reduzindo o estresse causado pelo calor.

O estresse térmico, além do risco de causar morte dos frangos, interfere ainda na qualidade da carne produzida. Esta condição negativa, se ocorrida próximo ao período de abate, pode modificar o pH, gerando consequências negativas para a qualidade da carne. Com isso a capacidade de retenção de água nas proteínas musculares é prejudicada, devido a desnaturação proteica, características indesejáveis para produtos cárneos (BROSSI et al., 2009).

A importância dos galpões condicionarem conforto térmico para as aves é prioritário, pois assim possibilitará para os animais meios de dissipação mais eficiente de calor por meio de homeostase, reduzindo os gastos de energia, aumentando a produção de peso vivo (ABREU; ABREU, 2011).

Em comparação ao tratamento controle, as proporções de farelo de arroz integral

não prejudicaram a termorregulação dos frangos de corte, resultados semelhantes foram obtidos com a substituição de 10% sem perdas no desempenho zootécnico de frangos de corte (RIBEIRO et al., 2015). Assim como, Silva (2016), que confirmaram o uso de farelo de castanha do Brasil sem que haja comprometimento da conversão alimentar, rendimento da carcaça em diferentes fazes da criação.

O equilíbrio nos níveis nutricionais, calóricos e salinos são importantes fatores para a regulação térmica, tendo em vista que vários processos como conversão alimentar, necessitam de níveis adequados de nutrientes. Neste contexto Matos et al. (2011) estudando o desempenho de frangos de corte observou piora nesta variável com redução de 3% de proteína bruta, pois acarreta menor eficiência da conversão calórica e uma consequente redução do peso das aves.

A inclusão do farelo de arroz na dieta aponta para um novo rumo de aquisição de alimentos alternativos para a produção de frangos de corte, como também de poedeiras. Filardi et al. (2007) concluíram que a inclusão de 15% de farelo de arroz não afeta de forma significativa a qualidade de ovos.

Condicionando maior equilíbrio na termorregulação das aves, o farelo de arroz integral, neste quesito é um ingrediente importante na inclusão de componentes comumente usados como o milho, farelo de soja e sorgo. Pois este alimento alternativo confere baixo custo, não apenas na fase inicial do estabelecimento granja, mas também nas fases de crescimento e terminação.

## 5 | CONCLUSÃO

Conclui-se que, a inclusão de farelo de arroz integral numa proporção de até 20%, não influencia a temperatura corporal de frangos de corte de linhagens caipira pedrês. Havendo a necessidade de se realizar mais pesquisas relacionadas a maiores proporções de farelo de arroz integral.

## REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1-14, 2011.

BASSI, L. J.; ALBINO, J. J.; ÁVILA, V. S. de; SCHMIDT, G. S.; JAENISCH, F. R. F. **Recomendações básicas para manejo de frango de corte colonial**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 22 p. (Documentos, 130), 2006.

BROSSII, C.; CASTILLO, C. J. C.; AMAZONAS, E. de A.; MENTEN, J. F. M. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4, p.1296-1305, jul, 2009.

CAIRES, C. M.; CARVALHO, A. P. de; CAIRES, R. M. Criação alternativa de frangos de corte. **Revista Eletrônica**, v. 7, n. 2, p.1169-1174, mar.-abr, 2010.

CARVALHO, F.M.; FIUZA, M. A.; LOPES, M. A. Determinação de custos como ação de competitividade: estudo de um caso na avicultura de corte. **Ciência agrotécnica**, v. 32, n.3, p. 908-

913, 2008.

COSTA, L. de S.; GARCIA, L. A. F.; BRENE, P. R. A. Panorama do setor de frango de corte no Brasil e a participação da indústria avícola paranaense no complexo dado seu alto grau de competitividade. In: **Simpósio internacional de gestão de projetos, inovação e sustentabilidade** (4). São Paulo, Brasil, 2015.

FERREIRA, A. H. C. **Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de corte**. 2010. 90f. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal do Piauí. 2012.

FILARDI, R. da S.; JUNQUEIRA, O. M.; LAURENTIZ, A. C. de; CASARTELLI, E. M.; ASSUENA, V.; PILEGGI, J.; DUARTE, K. F. Utilização do farelo de arroz em rações para poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 397-405, jul.-set. 2007.

FRANÇA, L. C. **Características morfológicas de plantas forrageiras e ganho de peso de frangos em pastejo**. 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) Programa de Pós-Graduação- Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - São Paulo. 2011.

GOMES, A. R. A.; LITZ, F. H.; MORAIS, H. R.; OLIVEIRA, R. P. de; NASCIMENTO M. R. B. de M. Estresse por calor na produção de frangos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 6, n. 34, 2012.

LOPES, J. C. O.; RIBEIRO, M. N.; LIMA, V. B. de S. Estresse por calor em frangos de corte. **Nutritime**, v. 12, n. 06, nov.-dez. 2015.

MATOS, M. B.; FERREIRA, R. A.; COUTO, H. P.; SAVARIS, V. D. L.; SOARES, R. T. R. N.; OLIVEIRA, N. T. E. Balanço eletrolítico da dieta e desempenho de frangos em condições naturais de estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 6, p. 1461-1469, 2011.

NAVAS, T. de O. **Estresse por calor na produção de frangos de corte**. 2014. 35f. Monografia. (Graduação em Zootecnia)- Universidade Federal de Goiás. 2014.

PONCIANO, P. F. **Predição do desempenho produtivo e temperatura retal de frangos de corte durante os primeiros 21 dias de vida**. 2011. 97 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RIBEIRO, F. B.; MARCHÃO, R. S.; BOMFIM, M. A. D.; SIQUEIRA, J. C. de; COSTA, A. O. E.; SILVA, J. C.; SOUSA, T. J. R. de. **Avaliação do farelo de arroz integral e sua viabilidade econômica para frangos de crescimento lento de 1 a 30 dias de idade**. In: Congresso nordestino de produção animal (10). Teresina-Pi, 2015.

SANTOS, M. J. B. dos; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; MORRIL, W. B.; PEDROSA, E. M. R.; GUISELINI, C. Comportamento bioclimático de frangos de corte caipira em piquetes enriquecidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.5, p.554–560, 2010.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, jun. 1949.

## INFECÇÃO PARASITÁRIA EM EMAS (*Rhea americana*) CRIADAS EM CATIVEIRO

### Juliane Nunes Pereira Costa

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

### Fernanda Samara Barbosa Rocha

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

### Laylson da Silva Borges

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

### Joilson Ferreira Batista

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

### Ivete Lopes de Mendonça

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**RESUMO:** A *Rhea americana* é uma espécie nativa da América do Sul, considerada em risco de extinção. Existem poucos dados de parasitas das ratitas, especialmente de regiões dentro do seu alcance natural. Dessa forma, objetivou-se identificar e fornecer informações sobre os parasitas gastrointestinais presentes em emas (*Rhea americana*) criadas em cativeiro. Neste estudo foram analisadas 19 amostras de fezes de emas por meio dos métodos de flutuação de Willis-Mollay e de sedimentação simples de Hoffman, com avaliação clínica dos animais. Foram registrados quatro tipos de parasitas intestinais em diferentes frequências durante as análises: ovos de *Sicarius* sp. e ordem *Strongylida*, oocisto de protozoário e cisto de *Balantidium* sp. A elevada frequência de parasita evidência a necessidade de adoção de um protocolo de vermifugação e de melhorias

nas medidas de manejo sanitárias do cativeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise fecal, animal silvestre, helmintos, parasitoses intestinais, protozoários.

### PARASITIC INFECTION IN CAPTIVE RHEA

(*Rhea americana*)

**ABSTRACT:** The *Rhea americana*, a native bird from South America, is currently in danger of extinction. There are few data on the parasites that affect ratites, especially from regions within their natural range. Thus, in this study we aimed to identify and provide information on the gastrointestinal parasites present in captive rheas (*Rhea americana*). In this study, 19 faecal samples from rheas were analyzed using the flotation method (Willis-Mollay) and the Hoffman's sedimentation method, with additional clinical evaluation of the animals. Four types of intestinal parasites were recorded at different frequencies during the analyses: *Sicarius* sp. and order *Strongylida* eggs, protozoan oocyst and *Balantidium* sp. cyst. The high parasite frequency urges the need to adopt a deworming protocol and improvements in the sanitary management measures of the captivity.

**KEYWORDS:** Faecal analysis, helminths, intestinal parasites, protozoa, wild animals.

## 1 | INTRODUÇÃO

A ema (*Rhea americana* Linnaeus, 1758) é uma ave do grupo das ratitas da família Rheidae. Encontradas na América do Sul, é considerada a ave mais pesada, chegando a 45 kg e dependendo da postura adotada pode atingir de 1,34 a 1,70 metros. Não voadora, com uma alimentação variável, desde frutas, folhas, sementes, pequenos animais a insetos. Os indivíduos possuem dimorfismo sexual pouco acentuado, macho maior que a fêmea, onde somente ele prepara o ninho e incuba os ovos (CUBAS et al., 2014; SICK, 1997).

As aves possuem uma grande rusticidade, além de fácil adaptação, podendo ser criadas em regiões quentes e frias ou com planícies e irregular topografia (SILVA, 2001). Devido à diminuição dos habitats naturais destas aves silvestres, elas estão sendo criadas em cativeiros. Entretanto, um dos problemas encontrados nesses ambientes são as condições sanitárias, destacando-se as enfermidades parasitárias, que podem causar desde infecções subclínicas até a morte dos animais. Dentre elas, as infecções por parasitas gastrointestinais merecem destaque, ocorrendo principalmente devido ao manejo inadequado, o que interfere no comportamento e reprodução destes animais (MARIETTO-GONÇALVES et al., 2009). Além disso, causam sinais clínicos como: perda de peso, diarreia, penas arrepiadas, falta de apetite, emagrecimento e alta mortalidade em aves jovens.

Dessa forma, medidas preventivas em criatórios devem ser adotadas para evitar possível infecção, como uso de antiparasitários adequados e quarentena (CUBAS et al., 2014). Ressalta-se que, são poucos os estudos de parasitas gastrointestinais em emas. Mas, relatos de parasitismo já foram publicados, tais como: *Balantidium* sp., *Libyostrongylus* sp., *Isospora rhea*, *Eimeria* sp. e *Cryptosporidium* sp., *Fasciola hepatica* e *Deletrocephalus* spp., *Entamoeba* spp., *Sicarius uncinipenis* (GORDO et al., 2002; MARTÍNEZ-DÍAZ et al., 2013; MOREIRA et al., 2007; GALLO et al., 2014; EDERLI, 2012).

Diante da escassez de estudos sobre as infecções parasitárias em animais silvestres, é importante a realização de pesquisas sobre esses parasitas, sendo primordiais para o aprimoramento de métodos de diagnóstico, formas de controle e tratamento de aves silvestres mantidas em cativeiro. Sendo assim, objetivou-se identificar e fornecer informações sobre os parasitas intestinais presentes em emas (*Rhea americana*) criadas em cativeiro, acrescentando conhecimento acerca das parasitoses que acometem as aves silvestres e servindo de alerta para estudos em populações de animais em outras comunidades.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí - CEEA/UFPI, sob o número 360/17 e pelo Sistema de

Autorização e Informações em Biodiversidade (Sisbio), sob o número 58834-2.

O estudo foi desenvolvido com 19 emas (*Rhea americana*) do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Animais Silvestres (NEPAS) da UFPI, durante o mês de agosto de 2017. Para realização de exame clínico as aves eram capturadas pelo tratador que as conteve segurando-as firmemente pela base das asas, contendo-as junto ao solo, em seguida colocou-se um capuz para manter o ambiente escuro para facilitar o manejo, conforme sugerido por Cubas et al. (2014).

As fezes foram coletadas frescas diretamente do solo, evitando sujidades e retirando a parte central e interna da amostra, sem contato com o solo, pois amostras coletadas diretamente da cloaca podem provocar estresse nos animais. Foram coletadas 19 amostras, estas acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e transportadas em isopor refrigerado ao Laboratório de Sanidade Animal (LASAN) da UFPI para serem analisadas.

As amostras foram examinadas através do método de sedimentação simples (HOFFMAN, 1934) e do método de flutuação (WILLIS; MOLLAY, 1921). Foram feitas duas lâminas de cada amostra em cada método realizado, observadas no microscópio óptico com objetiva de 10x e 40x. Os parasitos intestinais identificados ao menor nível taxonômico possível de acordo com os caracteres morfológicos segundo Foreyt (2005), Gallo (2013) e Gordo et al. (2002).

Em complemento fez-se análise das frequências da ocorrência dos parasitas. As frequências absolutas foram obtidas dividindo o total de ocorrência de cada parasita pelo número de amostras. As frequências relativas de cada parasita calculadas dividindo-se os totais de ocorrência de cada parasita pela soma das ocorrências de todos os parasitas nas amostras.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a avaliação clínica observaram-se alterações como desidratação, pele descamada e áspera, penas deformadas, falhadas, opaca e presença de piolhos malófago *Struthiolipeurus rhea*. Moura et al. (2012) avaliaram a infestação por ectoparasitas em emas mantidas em criadouro comercial e registraram um alto grau de infestação de *S. rhea* em aves adultas predominantemente nas penas das asas, inviabilizando o aproveitamento comercial destas.

Na avaliação nutricional as emas apresentavam pouca massa muscular, constatado pela observação da região dorsal, pescoço e coloração azulada da coxa e abdome. Refletindo, possivelmente, deficiência quanto ao manejo nutricional aliado a presença de parasitas intestinais. Cubas et al. (2014) afirmam que, o modo de avaliar o estado nutricional de ratitas é pelo grau de deposição de gordura no subcutâneo da ave, que pode ser percebido pela coloração amarelada mostrando que estão nutridas e pela coloração azulada que mostra perda de gordura nas regiões da pele, do abdome e da coxa.

Nas amostras fecais obtidas, foram diagnosticados quatro taxons de parasitas: ovos de *Sicarius* sp. e ordem *Strongylida*, cistos de *Balantidium* sp. e oocisto de Protozoário (Figura 1).

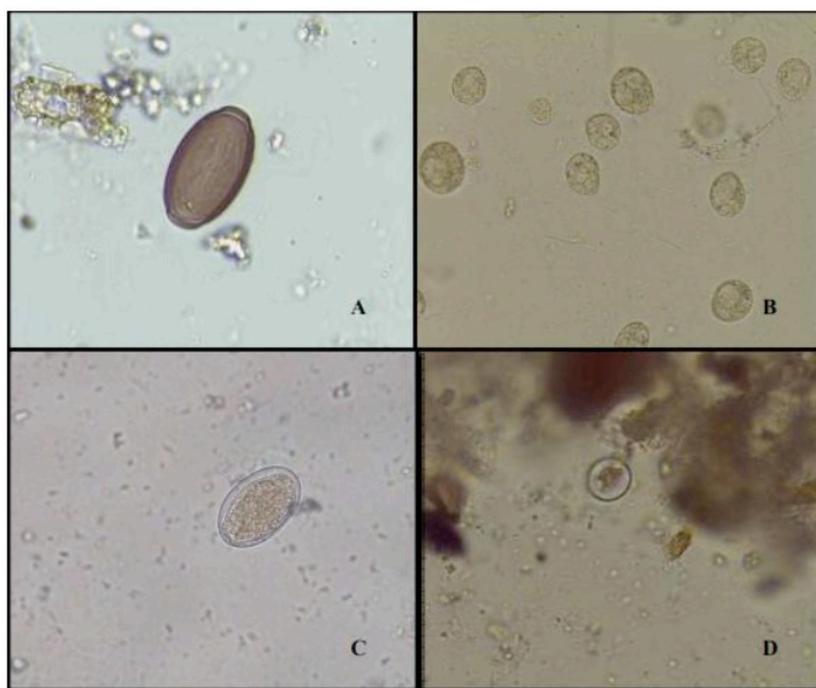


Figura 1. Taxons de parasitas encontrados em amostras fecais de emas analisadas pelas técnicas de Willis-Mollay e Hoffman. (A) *Sicarius* sp. (B) *Balantidium* sp. (C) ordem *Strongylida* (D) Oocisto de Protozoário.

Os cistos de *Balantidium* sp. foi o mais frequente seguido por ovos de *Sicarius* sp., fato esse também evidenciado por Martínez-Díaz et al. (2013) que pesquisando parasitas gastrointestinais em duas espécies de emas (*Rhea americana* e *Rhea pennata*) da Argentina verificaram que este protozoário foi o mais frequente em ambas as espécies e que 20% das amostras estavam infectadas por espécie semelhante ao *B. coli*, espécie que acomete o homem provocando a doença denominada balantidiose. O gênero *Balantidium* parasita o intestino grosso de suínos, bovinos, equinos, roedores, primatas, aves e inclusive o homem (SILVA et al., 2007).

As fezes dos animais apresentavam-se com aparência diarreica, outras com consistência pastosa, que pode ser em consequência da alta prevalência de *Balantidium* sp. A maioria dessas infecções são assintomáticas, no entanto, sintomas como diarreia ou constipação intermitente podem ocorrer. Para o homem é considerado patogênico e a infecção ocorre principalmente nos tratadores, criadores, comerciantes e abatedores destas aves (DHAWAN et al., 2013).

Quanto às técnicas utilizadas neste estudo o método de sedimentação apresentou se mais eficaz por detectar uma maior variedade de parasitas de espécies diferentes do que o método de flutuação, de uma mesma amostra de fezes (Tabela 1).

Parasitas Intestinais	Willis-Mollay	Hoffman
Oocisto de Protozoário	-	+
<i>Balantidium</i> sp.	+	+
<i>Sicarius</i> sp.	-	+
Strongylida	-	+

Tabela 1. Variedade de ovos e cistos identificados em amostras fecais de emas através das técnicas de Willis-Mollay e Hoffman.

(+) resultado positivo; (-) resultado negativo

De acordo a variedade de táxons de parasitas encontrado, evidencia-se a necessidade de adoção de um protocolo de desverminação, além de medidas de controle como limpeza e desinfecção regulares dos comedouros e bebedouros, e análises coproparasitológicas regulares.

Foram encontrados quatro tipos de parasitas diferentes nas amostras e registrados suas frequências na Tabela 2.

Parasitas Intestinal	Número de registro	Frequência absoluta (%)	Frequência relativa (%)
Oocisto de Protozoário	6	31,5	19,3
<i>Balantidium</i> sp.	18	95,0	58,0
<i>Sicarius</i> sp.	6	31,5	19,3
Strongylida	1	5,2	3,2

Tabela 2. Registros de ocorrência de ovos e cistos em amostras de fezes em emas e suas respectivas frequências.

Nota: A frequência absoluta refere-se à frequência de ocorrência de ovos e cistos nas amostras positivas (n=19), ao passo que a frequência relativa se refere à frequência de ocorrência de ovos e cistos em relação ao total identificado (n=31). (+) resultado positivo; (-) resultado negativo

As frequências absolutas observadas foram semelhantes para oocistos de protozoários e *Sicarius* sp., no entanto, foi observado uma maior frequência de ocorrência de *Balantidium* sp.. Menor frequência foi observada para Strongylida. As distribuições de frequências absolutas foram ligeiramente superiores às observadas nas frequências relativas. Avelar et al. (2014) relataram os achados patológicos e parasitológicos da presença de *Sicarius unicipenis* em emas provenientes de cativeiro, os parasitas adultos encontrados nestas aves possuíam coloração vermelha e continham pigmento marrom dentro do intestino, sugerindo ferro da atividade hematófaga, provocado provavelmente pela redução da absorção nutricional e a interferência na função do ventrículo no hospedeiro também contribuíram para a patogenicidade desse parasita.

Das 19 amostras coletadas todas estavam parasitadas por pelo menos um tipo de ovos ou cistos. A maioria das amostras apresentou um a dois ovos ou cistos (Figura 2).

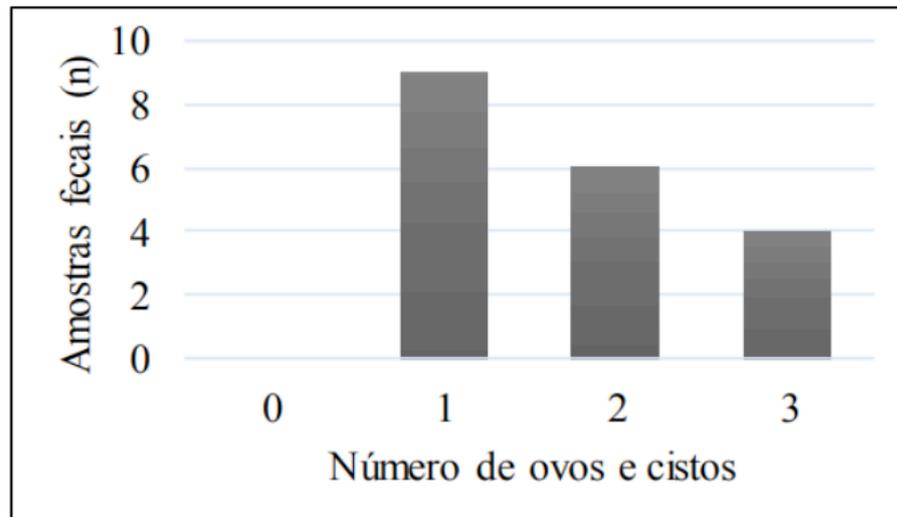


Figura 2. Distribuição do número de ovos e cistos por amostra fecal.

O ambiente onde se encontram as emas é amplo, com bastantes árvores tornando o sombreado para os animais. No entanto, o mesmo está localizado em uma área da universidade de bastante movimentação de automóveis e pessoas, o que as deixam mais propensas às parasitoses devido ao estresse diminuir a resposta imunológica dos animais.

#### 4 | CONCLUSÃO

Foi possível observar a presença de ovos de *Sicarius* sp. e ordem *Strongylida*, cistos de *Balantidium* sp. e oocisto de Protozoário nas amostras fecais de emas. A elevada frequência de parasita evidência a necessidade de adoção de um protocolo de vermifugação e de melhorias nas medidas de manejo sanitárias do cativeiro.

#### REFERÊNCIAS

AVELAR, I.O.; ALMEIDA, L.R.; SANTOS, H. A.; Lima, W.S.; Lara, L.B.; Ecco, R. ***Sicarius uncinipenis* and *Deletrocephalus cesarpinto* in captive greater rheas of Minas Gerais State, Brazil.** *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.23, p.355-359, 2014.

CUBAS, Z.S.; SILVA J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária.** São Paulo: Roca, 2470p. 2014.

DHAWAN, M.B.S.; JAIN, M.D.; MEHTA, M.S.V.S. ***Balantidium coli*: an unrecognized cause of vertebral osteomyelitis and myelopathy.** *Journal Neurosurg Spine*, v.18, p.310-313, 2013.

EDERLI, N.B. **Nematoides parasitas de avestruzes, *Struthio camelus* LINNAEUS, 1758 e emas, *Rhea americana* L., 1758: diagnóstico, patologia, taxonomia e análise filogenética.** 2012. 241f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.

FOREYT, W.J. **Parasitologia veterinária - manual de referência.** São Paulo: Roca, 2005. 248p.

- GALLO, S.S.; EDERLI, N.B.; BERTO, B.P.; OLIVEIRA, F.C. **A new coccidian, *Isospora rhae* sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae), from *Rhea americana* (Aves, Rheidae) from South America. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, v.3, p.236-238, 2014.**
- GALLO, S.S.M. **Parasitas gastrintestinais em emas, *Ryhhea americana*, de um criatório científico em Campos dos Goytacazes-RJ: aspectos morfológicos e moleculares**. 2013. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.
- GORDO, F.G.P; HERRERA, S.; CASTRO, A.T.; GARCÍA DURÁN, B.; MARTÍNEZ DÍAZ, R.A. **Parasites from farmed ostriches (*Struthio camelus*) and rheas (*Rhea americana*) in Europe. *Veterinary Parasitology*, v.107, p.137-160, 2002.**
- HOFFMAN, W.A.; PONS, J.A.; JANER, J.L. **The sedimentation-concentration method in *Schistosomiasis mansoni*. *The Puerto Rico Journal of Public Health and Tropical Medicine*, p.288-291, 1934.**
- MARIETTO-GONÇALVES, G.A.; MARTINS, T.F.; LIMA, E.T.; LOPES, R.S.; ANDREATTI FILHO, R.L. **Prevalência de endoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas examinadas no Laboratório de Ornitopatologia e no laboratório de Enfermidades Parasitárias da FMVZ-UNESP/Botucatu, SP. *Ciência Animal Brasileira*, v.10, p.349-354, 2009.**
- MARTÍNEZ-DÍAZ, R.A.; MARTELLA, M.B.; NAVARRO, J.L.; GORDO, F.P. **Gastrointestinal parasites in greater rheas (*Rhea americana*) and lesser rheas (*Rhea pennata*) from Argentina. *Veterinary Parasitology*, v.194, p.75-78, 2013.**
- MOREIRA, P.V.; CHIMINAZZO, C.; QUEIROLO, M.T.; FESER, M.; CERESER, V.H.; ESMERALDINO, A.T.; DIFINI, R.; FALLAVENA, L.C.B. **Ventriculite parasitária por *Libyostrongylus* sp. em avestruz (*Struthio camelus*) e identificação de ovos do parasita em amostras de fezes de ratitas de diferentes criatórios do Estado do Rio Grande do Sul. *Veterinária em Foco*, v.4, p.169-176, 2007.**
- MOURA, S.G.; MENDONÇA, I. L.; MOURA W.R.A.; Vieira, R.J.; Conde Júnior, A.M.; Souza, J.A.T.; Sousa Júnior, A. **Avaliação da infestação de piolhos mastigadores (*Struthiolipeurus rhae*) em emas (*Rhea americana*) mantidas em criadouro comercial no estado do Piauí. *Semana: Ciências Biológicas e da Saúde*, v.33, p.77-82, 2012.**
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 1997. 862p.
- SILVA, A.S.; ZANETTE, R.A.; MONTEIRO, S.M. **Parasitismo por *Balantidium coli* em Nutria (*Myocastor coypus*) no município de Santa Maria, RS - Brasil. *Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade*, v.29, p.341-343, 2007.**
- SILVA, J.B. **Rheacultura criação de emas (manual prático) nutrição, reprodução, manejo e enfermidades**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 144p.
- WILLIS, I.I. **A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Medical Journal of Austrália*, v.8, p.375-376, 1921.**

## AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO E PESO CORPORAL DE GUINÉ (*Numida meleagris*), ALOJADOS NA FAZENDA ESCOLA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

### **Valesca Barreto Luz**

Centro Universitário Cesmac, Laboratório de biotecnologia e reprodução animal do Cesmac, Marechal Deodoro - AL

### **Bruno Santos Braga Cavalcanti**

Centro Universitário Cesmac, Laboratório de biotecnologia e reprodução animal do Cesmac, Marechal Deodoro - AL

### **José Ferreira Nunes**

Universidade Estadual do Ceará, Núcleo Integrado de Biotecnologia da UECE, Fortaleza - CE

### **Francisco Militão de Sousa**

Universidade Estadual do Ceará, Núcleo Integrado de Biotecnologia da UECE, Fortaleza - CE

### **Alice Cristina Oliveira Azevedo**

Centro Universitário Cesmac, Curso de Medicina Veterinária, Marechal Deodoro - AL

### **Gilsan Aparecida de Oliveira**

Centro Universitário Cesmac, Biotério Dr. Dirceu Bello Falcão de Almeida (BIOMED), Maceió - AL

### **Silvio Romero de Oliveira Abreu**

Centro Universitário Cesmac, Laboratório de biotecnologia e reprodução animal do Cesmac, Marechal Deodoro - AL

### **Marcos Antônio Vieira Filho**

Centro Universitário Cesmac, Curso de Medicina Veterinária, Marechal Deodoro - AL

ou Pintada são sinônimos empregados para designar a ave *Numida meleagris*. Desde a década de 80 a carne de capote foi considerada como uma carne gourmet na Europa e nos Estados Unidos, contudo nas savanas africanas já era bastante consumida. O presente estudo teve início após aprovação pelo CEUA, onde foram adquiridos 100 pintainhos de capote de genética francesa e alojados em galpão com círculo de proteção e campânula com lâmpada de infravermelho, posicionada a 1,15 m da cama, para aquecimento das aves. As dietas fornecidas aos animais foram formuladas com base nas exigências nutricionais da espécie para cada categoria. Inicialmente foi fornecido ração comercial para fase inicial nos dois primeiros meses, e a partir do terceiro mês foi formulada uma ração utilizando farelo de soja, milho triturado e núcleo para ração de aves crescimento. Após sessenta dias de vida os animais foram pesados a cada quinze dias utilizando balança digital portátil de mão com capacidade para até 50Kg. Após 4 meses, nas condições de confinamento as quais foram submetidas os guinés desse estudo 100% por cento dos animais obtiveram peso superior a 1300g. E com exceção das condições climáticas adversas, os alojamentos ofereceram conforto térmico adequado.

**PALAVRAS-CHAVES:** Termorregulação, Pesagem, Aves domésticas

**RESUMO:** O Capote, Galinha D'Angola, Guiné

## EVALUATION OF THE THERMAL COMFORT AND BODY WEIGHT OF GUINEA (*Numida meleagris*), ACCOMMODATION IN THE SCHOOL FARM OF THE CESMAC UNIVERSITY CENTER.

**ABSTRACT:** The Capote, D'Angola Chicken, Guinea or Pintada are synonyms used to designate the bird *Numida meleagris*. Since the decade of 80 the meat of Capote has been regarded as a gourmet meat in Europe and the United States, but in the African savannas it was already widely consumed. The present study began after approval by the CEUA, where 100 chicks from French genetics were acquired and housed in a shed with a circle of protection and a bell with infrared lamp, positioned at 1.15 m from the bed, for heating the birds. The diets provided to the animals were formulated based on the nutritional requirements of the species for each category. Initially, commercial ration was provided for initial phase in the first two months, and from the third month a ration was formulated using soybean meal, crushed corn and core for poultry feed growth. After 60 days of life The animals were weighed every fifteen days using portable digital hand scale with capacity up to 50Kg. After 4 months, in the confinement conditions which were subjected to the Guineas of this study 100% of the animals had weight greater than 1300g. And with the exception of adverse weather conditions, the accommodation offered adequate thermal comfort.

**KEYWORDS:** Thermoregulation, Weighing, Poultry

### 1 | INTRODUÇÃO

A galinha-d'angola (*Numida meleagris*) é uma ave pertencente à ordem Galliformes e família Phasianidae como as galinhas, perus e faisões. É nativa da África Ocidental, onde constitui uma importante fonte econômica para diversas comunidades deste continente (Menezes, 2001). O crescimento mundial da população fez com que o mercado cada vez mais consumisse proteína animal. A avicultura brasileira em 2014 produziu cerca de 49.333.326 aves, ou seja aproximadamente 12,69 milhões de toneladas de carne de frango, deste valor produzido cerca de 4,099 milhões de toneladas foram exportados para diversos países como o Japão, Turquia dentre outros (ABPA, 2015). O Capote, Galinha D'Angola, Guiné ou Pintada são sinônimos empregados para designar a ave (*Numida meleagris*, Linnaeus, 1758). Desde a década de 80 a carne de capote foi considerada como uma carne gourmet na Europa e nos Estados Unidos, contudo nas savanas africanas já era bastante consumida. A carne e os ovos de capote são considerados itens alimentares para todas as categorias da população não existindo assim qualquer tabu relacionado com o animal (Moreki, 2004). Estas são aves bastantes consumidas em diversos países, como Japão, Espanha, França, inclusive no Brasil. No Nordeste, a exemplo do Estado do Piauí e Ceará, sua carne é amplamente apreciada, sendo preparada cozida ou frita. Os avanços biotecnológicos observados na reprodução animal contribuíram significativamente

para o aumento da produção, tornando possível a compra de aves melhoradas geneticamente em comparação as aves nativas. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar o conforto térmico e peso corporal de Guinés alojados na fazenda escola do Centro Universitário Cesmac, tendo em vista a sua futura reprodução em cativeiro e distribuição da prole em programas extensionistas voltados para pequenos produtores, tribos indígenas e quilombolas no Estado de Alagoas.

## 2 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido nos galpões instalados na fazenda escola do Curso de Medicina Veterinária do CESMAC, localizado no município de Marechal Deodoro, 9°45'30" de latitude sul, 35°50'52" longitude Oeste, com temperatura média de 26°C e 5 m de altitude e de clima tropical (NOAA, 2018). Após aprovação pelo CEUA, foram adquiridos 100 pintainhos de capote de genética francesa e alojados em galpão com círculo de proteção e campânula com lâmpada de infravermelho, posicionada a 1,15 m da cama, para aquecimento das aves. Na chegada os animais receberam água e ração comercial (fase inicial) *ad libitum*. Em seguida, as dietas fornecidas aos animais foram formuladas com base nas exigências nutricionais da espécie para cada categoria. Inicialmente foi fornecido ração comercial para fase inicial nos dois primeiros meses, e a partir do terceiro mês foi formulada uma ração utilizando farelo de soja, milho triturado e núcleo para ração de aves crescimento. Após sessenta dias de vida os animais foram pesados a cada quinze dias utilizando balança digital portátil de mão com capacidade para até 50 Kg. Para caracterização do ambiente térmico, foi instalado um termômetro de mercúrio na parede dentro do galpão o qual foi analisado diariamente durante os meses de novembro a março, bem como, os animais foram avaliados uma vez por dia para obtenção da temperatura corporal. Para tanto, foi utilizado um termômetro infravermelho com faixa de temperatura de - 50 a 380°C, precisão  $\pm 5^\circ\text{C}$  e resolução de 0,1°C. O raio era apontado para o animal e registrada a temperatura em planilhas.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os meses de novembro a março a temperatura corporal dos animais, foi verificada em uma variação de 28,67 (mínima) a 30,14 (máxima) (Tabela 1), sendo este o primeiro relato de mensuração de temperatura corporal para esta espécie (Tabela 1). Em muitas regiões brasileiras, no inverno enfrentam-se dificuldades para manter a temperatura ideal de conforto para os pintos (MACHADO, 1994). O conforto térmico nas primeiras semanas de vida de pintos de corte está associado a temperaturas de 39,4°C e 40,5°C (NAZARENO et al., 2011). Por não possuir sistema de termoregulação, nas primeiras semanas de vida, os pintos precisam passar por um processo gradual

de redução de temperatura, respectivamente 35; 32; 29; 26; e 23°C, nas primeira, segunda, terceira, quarta e quinta semanas (CURTIS, 1983; DEATON e REECE, 1970; e MILLIGAN e WINN, 1964).

Nas primeiras semanas de vida do Guiné o conforto térmico consiste uma importante ferramenta, pois este diminui o efeito das variações térmicas observadas no ambiente sobre o aparelho respiratório das aves, tendo em vista que em baixas temperaturas o ar deve ser aquecido nas vias aéreas para uma eficiente troca gasosa nos pulmões (Franco e Fruhauff, 1997).

Temp. °C	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR
<b>Animais</b>	30,14 + 5	29,48 + 5	29,25+5	28,67+5	29,54+5

Tabela 1 – Média da temperatura registrada nos animais nos meses de novembro a março

Fontes: Dados da pesquisa

Os dados de precipitação e de temperatura média diária, referentes ao período de desenvolvimento do trabalho estão apresentados na Tabela 02. Nesta observa-se que a precipitação variou de 27,9 mm até 92,9 mm e a temperatura do ambiente oscilou de 22°C a 32°C. As temperaturas observadas são adequadas para aves domésticas, no entanto, no vigésimo quinto dia, após o alojamento dos animais, houve uma queda de energia no galpão e uma grande precipitação de chuva durante a noite. Na manhã seguinte foi observado que cinco animais vieram a óbito devido à falta de aquecimento necessário.

Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR
<b>Precipitação (MN)</b>	39,8	27,9	49,6	29,9	92,9
<b>Temp. C° (Min e Max)</b>	22-31	23-32	23-32	24-32	24-32

Tabela 2 – Resultado do teste cervical simples de acordo com o sexo dos animais testados.

Fonte: Dados da Pesquisa.

## 4 | CONCLUSÃO

Após 4 meses, nas condições de confinamento as quais foram submetidas os guinés desse estudo 100% por cento dos animais obtiveram peso superior a 1300 g. E com exceção das condições climáticas adversas, os alojamentos ofereceram conforto térmico adequado.

## REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira Proteína Animal. **Mercado Mundial**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial>. Acesso em janeiro de 2015.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: The Iowa State University Press. p.409,1983.
- DEATON, J.W., REECE, F.N. **Special world's poultry issue - implications of environmental control for broilers**. Feedstuffs, p.42-34, 1970.
- FRANCO, J.L.K., FRUHAUFF, M.E.V. 1997. **Manejo para o controle de ascite, síndrome da morte súbita, stress por calor e coccidiose**. In: *Curso de manejo de frangos de corte*. Campinas: FACTA. p.121-133,1997.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; MAIORKA, **Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2004. p.137-155.
- MACHADO, P.S. **Manejo do 1o ao 28o dias**. In: *Manejo de frangos*. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas: FACTA. p.47-58,1994.
- MENEZES,R. C. **Freqüência e patologia das infecções causadas por nematóides e cestóides em galinha-d'angola criadas extensivamente no Estado do Rio de Janeiro**, Brasil. R. bras. Ci Vet., v.8, n.1, p. 35-39, 2001.
- MILLIGAN, J.L., WINN, P.N. **The influence of temperature and humidity on broiler performance in environmental chambers**. Poul. Sci.,43 p.817-824, 1964.
- MOREKI, J.C. **Guinea fowl production**. Disponível em <<http://www.gov.bw/Global/MOA/Guinea%20Fowl%20Production.pdf>> Acesso em abril 2018.
- NAZARENO, A. C et al. **Agríc., Jaboticabal**, v.31, n.1, p.13-22, 2011.
- NOAA **National Centers for Environmental Information (NCEI)**. Disponível em: <https://www.ncdc.noaa.gov/> . Acesso em: 15 de mar. 2018.

## CONSERVAÇÃO DE AVES CAIPIRAS “SURU” NA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO, BRASIL

### Antônio Rodrigues da Silva

Docente do Curso de Zootecnia, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas – ICAT, Universidade Federal de Rondonópolis – UFR. Avenida dos Estudantes, 5055, Bairro Cidade Universitária, CEP: 78736-900, Rondonópolis-MT, Brasil.\*Autor para correspondência: toinho@ufmt.br.

### Christiane Silva Souza

Pós-Doutoranda em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.

### Mariana Mendes Marques

Acadêmica do Curso de Zootecnia pela UFR, Rondonópolis-MT, Brasil.

### Túlio Leite Reis

Zootecnista da UFRRJ, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.

### Luis Carlos Oliveira Borges

Acadêmico do Curso de Zootecnia pela UFR, Rondonópolis-MT, Brasil.

**RESUMO:** Os recursos genéticos animais existentes na natureza, compõem fonte de diversidade biológica e de variabilidade genética, sendo um patrimônio vital para a espécie humana. A conservação deste material refere-se a uma estratégia fundamental para a preservação da sua base genética. Objetivou-se avaliar uma proposta de conservação *in situ* de aves caipiras, desprovidas de pigóstilo (Suru),

oriundas de criadouros da região sul de Mato Grosso, Brasil. A Proposta estudada consistiu numa importante atividade de difusão de conhecimento científico junto aos acadêmicos e produtores, participantes do projeto. Faz-se necessário o estudo das características produtivas e fisiológicas das aves Suru, de modo que, a permitir o fomento da atividade criatória e impedir a extinção dessas aves.

**PALAVRAS-CHAVE:** conservação, *ex situ*, *in situ*, pigóstilo

### CONSERVATION OF “SURU” BIRDS IN THE SOUTHERN REGION OF MATO GROSSO, BRAZIL

**ABSTRACT:** The animal genetic resources existing in nature, make up a source of biological diversity and genetic variability, being a vital patrimony for the human species. The conservation of this material refers to a fundamental strategy for the preservation of its genetic base. The objective of this study was to evaluate a proposal for the *in situ* conservation of white birds, devoid of birds (Suru), from breeding farms in the southern region of Mato Grosso, Brazil. The proposal studied consisted in an important activity of diffusion of scientific knowledge among the academics and producers, participants of the project. It is

necessary to study the productive and physiological characteristics of the Suru birds, so that, to allow the fostering of the productive activity and prevent the extinction of these birds.

**KEYWORDS:** conservation, *ex situ*, *in situ*, pigostil

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, as galinhas domésticas foram introduzidas pelos portugueses, no período da colonização. Durante décadas, as aves foram criadas soltas, o que propiciou cruzamentos aleatórios, ou seja, um processo de adaptação e seleção natural que deu origem as galinhas “crioulas” (Carvalho et al., 2018) ou “naturalizadas” ou “locais”. Dentre as características dessas aves, destacam-se a rusticidade, a prolificidade, a resistência aos parasitas e as doenças e a alta variabilidade genética (EGITO et al., 2002).

A criação de galinhas caipiras, na maioria das vezes, é realizada por pequenos produtores, de forma empírica, sem muitos recursos, cujo principal objetivo consiste em incrementar a renda familiar (Oliveira et al., 2014). Inúmeras raças animais vêm desaparecendo, ou sendo absorvidas, ou trocadas por outras raças, consideradas de maior produção (Rosa, 2004). Desse modo, o grande polimorfismo gênico das aves caipiras as torna um bom reservatório genético (OLIVEIRA et al., 2014).

Villela et al. (2009) evidenciaram que os recursos genéticos animais existentes na natureza, fonte de diversidade biológica e de variabilidade genética, compõem um patrimônio vital para a espécie humana. A conservação deste material refere-se a uma estratégia fundamental para a preservação da sua base genética, especialmente em decorrência das combinações genéticas únicas que poderão ser úteis no futuro.

De modo geral, a conservação genética vem sendo realizada através de Núcleos de Conservação, mantidos no *habitat* onde os animais se desenvolveram e foram submetidos à seleção natural – *in situ* e mediante o armazenamento de sêmen e embriões – *ex situ* (EGITO et al., 2002).

As galinhas caipiras, desprovidas de pigóstilo (conjunto formado pelas últimas vértebras caudais em uma ossificação, onde estão inseridas a musculatura e as penas das caudas das aves), denominadas de “Suru”, ou “Suruco”, “Surô”, “Cotó” ou “Rabicó”, constituem uma variedade pouco explorada cientificamente. Desse modo, o estudo das características fenotípicas e genotípicas dessas aves faz-se de relevância para a Zootecnia, sendo possível realizar a sua conservação.

Objetivou-se avaliar uma proposta de conservação *in situ* de galinhas caipiras, desprovidas de pigóstilo (Suru), oriundas de criadouros da região sul de Mato Grosso, Brasil.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A Proposta de Conservação *in situ* de galinhas Suru na região Sul de Mato Grosso, iniciou em fevereiro de 2013. A primeira etapa consistiu na divulgação do Projeto junto aos criadores da referida região; e a segunda na formação de parcerias, sendo recebidos exemplares de aves (machos e fêmeas) para formação das famílias (n=4).

A partir da avaliação individual da ave, foi possível designar à sua destinação (família). Tal procedimento permitiu a aplicação do método de seleção individual e massal, cujo propósito foi formar população de galinhas e falos com padrão específico para esta característica, bem como para a produção de carne, ovos e pintinhos.

As aves foram advindas dos criadores dos municípios de Rondonópolis-MT, Pedra Preta-MT e Poxoréo-MT. As famílias das aves foram mantidas num galinheiro construído com materiais alternativos, na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus de Rondonópolis-MT. As práticas de manejo foram realizadas por acadêmicos do Curso de Zootecnia, bolsistas e voluntários.

A formação das famílias foi realizada seguindo critério de cor da plumagem e porte dos animais, as quais foram separadas por boxe, com área total de 1,7m<sup>2</sup>, bebedouro, comedouro e ninhos. Em cada boxe foram mantidas cinco galinhas Suru (**Figuras 1 e 2**) e um galo caipira Suru (**Figura 3**), sendo desta forma, o manejo reprodutivo controlado.

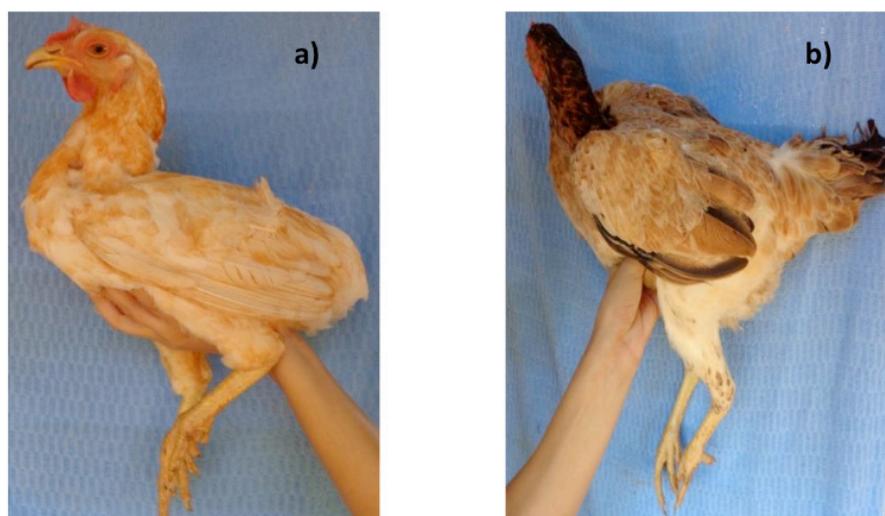


Figura 1. Galinha Suru (a) e galinha caipira normal (b)

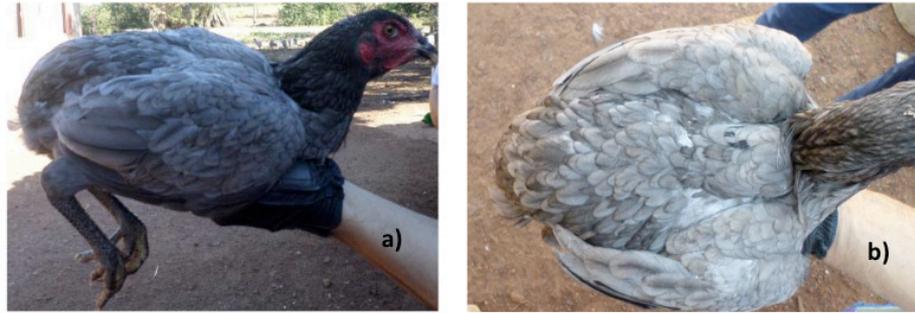


Figura 2. Vista lateral (a) e vista dorsal (b) da galinha Suru



Figura 3. Galos Suru (a e b)

Os ovos foram colhidos diariamente dos ninhos, e armazenados em caixa climatizada. Para os ovos serem incubados, adotou-se o critério de seleção apenas pela cor, peso e tempo de postura. *A posteriori*, os ovos foram encaminhados para incubação artificial, em chocadeira. No sétimo dia da incubação, os ovos foram submetidos à ovoscopia, sendo constatados 80% dos ovos com embriões em desenvolvimento. Adicionalmente, foi realizada incubação natural (12 ovos/ave), cuja taxa de eclosão obtida foi de 83,30%, equivalente a 10 pintinhos por procedimento.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo os pequenos avicultores da região Sul de Mato Grosso, o número de aves Suru, no passado era maior, de modo que, no momento do estudo, essas aves foram exceções nos plantéis. Tal fato demonstrou a importância em realizar a conservação *in situ* da espécie, bem como de consolidar as atividades do Núcleo de Conservação da UFMT.

No que se refere às características produtivas e econômicas das aves “Suru”, os relatos empíricos dos produtores indicaram a precocidade, o bom ganho de peso e o uso para fins ornamentais, tendo por essa razão valor de mercado superior às demais

aves. Entretanto, foi descrito que a existência da extinção dessas aves, por conta da falta de manejo reprodutivo.

Mariante et al. (2005) apontaram que a diminuição do risco de extinção das raças naturalizadas, está intimamente ligada à sua inserção nos atuais sistemas de produção. E ainda que, para que se tenha maior sucesso, a identificação da característica mais marcante da referida raça, de modo a agregar valor e atrair o interesse dos criadores.

A possibilidade de criação racional de aves caipiras sem raça definida (SRD) pode resultar em bons resultados econômicos e sociais. Tal fato, independe da modalidade criatória (experimental em cativeiro, semi-confinamento, confinamento), e ainda pode resultar na seleção e melhoramento genético destas aves. Além, de incorporar estas aves aos sistemas produtivos.

De acordo com Oliveira et al. (2014), os recursos genéticos de um país, formam um patrimônio biológico e cultural único e devem indicar os valores de cada raça, buscando desenvolver raças nacionais. Desse modo, a conservação de raças naturalizadas refere-se a uma alternativa para garantir a sustentabilidade e manutenção de recursos naturais em tempos de restrições ambientais.

A importância em conservar os recursos genéticos animais (rebanhos), reside no fato desses servirem como futuros doadores em programas de reintrodução, uma vez que permite a execução de pesquisas nas mais variadas áreas, tais como a Zootecnia e a Biologia (VILLELA et al., 2009).

Os seguintes entraves foram verificados durante o estudo: 1) pequeno número de indivíduos avaliados e 2) mortes naturais ocorridas (ataque de predadores). Carvalho et al. (2016) descreveram que a caracterização genética de galinhas crioulas vem sendo feita por alguns países (Espanha, Índia, Peru), com o propósito de evitar a perda desse material genético. Contudo, apenas 25% das raças de galinhas crioulas fazem parte de algum tipo de conservação, sendo preciso estudar e calcular a variabilidade genética dessas aves.

Ribeiro & Arandas (2015) evidenciaram que países em desenvolvimento, como o Brasil, possuem grande diversidade de raças adaptadas e que podem ser usadas para produzir alimentos de alta qualidade para as comunidades onde são criadas. As pesquisadoras afirmaram ainda que para garantir a sobrevivência das raças locais e dos agroecossistemas nos quais estão inseridos, sendo que a produção animal deve ser feita com enfoque conservacionista.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Proposta de conservação *in situ* de aves Suru na região Sul de Mato Grosso, Brasil consistiu numa importante atividade de difusão de conhecimento científico junto aos participantes do projeto. Todavia, faz-se necessário o estudo das características produtivas e fisiológicas das aves Suru, de modo que, a permitir o fomento da atividade

criatória e impedir a extinção dessas aves.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, D. A. Caracterização genética e estrutura populacional de galinhas crioulas Canela-Preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.11, p.1899-1906, 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016001100012

CARVALHO, D. A. et al. Variabilidade genética de 12 *loci* de microssatélites em galinhas crioulas Canela-Preta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.4, p.1275-1281, 2018.

EGITO, A. A. et al. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v.51, n.193-194, p.39-52, 2002.

MARIANTE, A. S. et al. Conservação de raças brasileiras ameaçadas de extinção e a importância de sua inserção em sistemas de produção. **Agrociencia**, v.9, n.2-3 p.459-464, 2005.

OLIVEIRA, C. G. et al. Marcadores microssatélites para a linhagem brasileira de galinha caipira peloco. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.4, p.120-122, 2014.

RIBEIRO, M. N.; ARANDAS, J. K. G. **Zootecnia e conservação**: a contribuição das raças locais para a produção animal sustentável. In: X Congresso Nordestino de Produção Animal – CNPA. **Anais de Palestras...** Teresina-PI: SNPA, p.132-147, 2015.

ROSA, C. A. V. L. **Estudo da variabilidade dos genes B-F (MHC classe I) e de um microssatélite associado em galinhas caipiras brasileiras**. Tese [Doutorado em Ciências]. Porto Alegre-RS: 2004. 96p.

VILLELA, L. C. V. et al. **Conservação *in situ* de recursos genéticos animais no Brasil**: espécies de pequeno porte – Memória Descritiva do 1º Workshop. Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 41p.

## AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU) SOBRE BEM-ESTAR DE BEZERROS DAS RAÇAS GIR E GIROLANDO NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE

### **Maria Tamyres Barbosa do Nascimento Conrado**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

### **Francisco Luan Fernandes Ferreira**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

### **Domenik Conrado Palacio**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

### **Mirelle Tainá Vieira Lima**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

### **Wictor Allyson Dias Rodrigues**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

### **José Valmir Feitosa**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

### **Antônio Nelson Lima da Costa**

Universidade Federal do Cariri, CCAB/UFCA  
Crato, CE

**RESUMO:** O trabalho analisou o ITU como parâmetro de avaliação do bem-estar de bezerros das raças Gir e Girolando na região do Cariri Cearense, sob clima semiárido. O local do estudo foi a Fazenda Gir Leiteiro situado no município de Crato, Ceará. Os dados

foram coletados em dois períodos distintos: outubro de 2017 (estação seca), e janeiro de 2018 (estação chuvosa). Para as coletas dos dados climáticos, um termo higrômetro foi instalado dentro do curral onde foram mantidos 18 bezerros, machos e fêmeas, sendo 9 da raça Gir e 9 da raça Girolando. O ITU médio, na região da propriedade, nos horários da manhã e da tarde encontram-se em condição crítica respectivamente. Deste modo, para melhor conforto dos bezerros, o produtor deve melhorar as instalações da propriedade, com climatização (ventilação, aspersão), de forma que proporcione melhores índices ambientais para os animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinocultura, Conforto Térmico, Clima Semiárido.

### EVALUATION OF THE TEMPERATURE AND HUMIDITY INDEX (ITU) ON THE WELL-BEING OF CALVES OF THE GIR AND GIROLANDO RACES IN THE REGION OF CARIRI CEARENSE

**ABSTRACT:** The study analyzed the THI as a parameter of evaluation of the well-being of calves of Gir and Girolando breed in the region of Cariri in Ceará state, under semi-arid climate. The study site was the Gir Leiteiro Farm, located in the municipality of Crato, in Ceará state. Data

were collected in two distinct periods: October 2017 (dry season), and January 2018 (rainy season). For the data collection, a hygrometer was installed inside the pen where 18 calves, males and females were kept, 9 of the Gir and 9 of the Girolando breed. The average ITU, in the property region, in the morning and afternoon hours are in critical condition respectively. Thus, for better calf comfort, the farmer must improve the property's facilities, with air conditioning (ventilation, spraying), in a way that provides better environmental indices for the animals.

**KEYWORDS:** Bovinoculture, Thermal Comfort, Semiarid Climate.

## 1 | INTRODUÇÃO

A atividade pecuária é de extrema importância para a região semiárida do Nordeste brasileiro, sobretudo a criação de ruminantes, a qual tem se constituído, ao longo do tempo, na atividade básica das populações rurais. Entretanto, considerando que a maioria dos animais domésticos criados nos países tropicais descendem de animais introduzidos pelos colonizadores europeus (BIANCHINI et al., 2006), o contraste de ambientes, a alta necessidade nutricional aliados ao menor ritmo de alterações de manejo, geraram animais pouco adaptados e com grau de bem-estar bastante comprometido (BOND et al., 2012).

De acordo com Costa (2014), a bovinocultura no estado do Ceará é voltada à produção leiteira, com animais mestiços, especialmente da raça Girolando, com os cruzamentos  $\frac{1}{2}$ holandês  $\frac{1}{2}$  Gir e  $\frac{3}{4}$  holandês  $\frac{1}{4}$  Gir. Em decorrência das elevadas temperaturas predominantes no estado do Ceará, assim como no Cariri cearense, durante maior parte do ano, os bovinos de leite podem sofrer de estresse térmico praticamente o ano todo.

O índice de temperatura e umidade (ITU), está fortemente relacionado às condições de bem-estar que afetam diretamente o animal, comprometendo não só suas funções vitais, como também limitando a produção.

Na tentativa de avaliar o nível de conforto térmico dos animais com relação ao ambiente no Cariri cearense, o trabalho teve como objetivo analisar o ITU como parâmetro de avaliação do bem-estar de bezerros das raças Gir e Girolando, sob clima semiárido, em dois períodos do ano (seco e chuvoso).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Gir Leiteiro, situada no município de Crato, Ceará. Os dados foram coletados em dois períodos: outubro de 2017 (estação seca), e janeiro de 2018 (estação chuvosa).

Para a realização da pesquisa um termo higrômetro foi instalado dentro do curral onde foram mantidos 18 bezerros, machos e fêmeas, sendo nove da raça Gir e nove da raça Girolando.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados semanalmente, duas vezes durante o turno da manhã, as sete e nove horas, e duas vezes durante o turno da tarde as 13 e 14 horas, com posterior obtenção de média para os períodos da manhã e tarde.

Para o cálculo do ITU, foram utilizadas a temperatura ambiente (TA) e a umidade relativa do ar (UR), de acordo com a seguinte equação, adaptada por Buffington et al. (1981):

$$\text{ITU} = (0,8 \cdot \text{TA} + (\text{UR}\%) \cdot (\text{TA} - 14,4) + 46,4)$$

Onde,

TA: Temperatura do ambiente, °C; UR: Umidade relativa do ar (%).

De acordo com Hahn (1985), acerca da classificação de ITU para bovinos, foi adotada a seguinte classificação no estudo: inferior ou igual a 70, normal (os animais encontram-se numa faixa de temperatura e umidade ideal para seu desempenho produtivo); entre 71 e 78, crítico (as condições climáticas estão no limite para o bom desempenho produtivo); entre 79 e 83, perigo, e acima do índice crítico para a produção (nesta faixa, o desempenho produtivo está comprometido); e acima de 83 constitui emergência (todas as funções orgânicas dos animais estão comprometidas).

Antes da realização da análise de variância, verificou-se as pressuposições de distribuição normal pelo procedimento Análises, Estatística Descritiva, Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk e homocedasticidade de variância pelo procedimento Modelo Linear Generalizado, Opção, Teste de Homogeneidade, Levene's, do programa Estatístico SPSS.

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância com as médias comparadas pelos testes de comparação de médias Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a variação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU).

Horários de avaliação	Média ± erro padrão	Intervalo de Confiança 95%		Médias Estimada <sup>1</sup>
		Limite inferior	Limite superior	
7	74,36 ± 0,49 c	73,36	75,36	75,36
9	74,41 ± 0,49 c	73,42	75,42	75,42
13	77,26 ± 0,49 b	76,26	78,26	78,26
15	78,90 ± 0,49 a	77,90	79,90	79,90

Tabela 1 - Médias dos períodos seguidas dos seus erros padrões do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em função dos horários de avaliação.

$$Y = 76,97 - 0,849x + 0,066x^2 \quad (R^2 = 99,13\%)$$

É possível visualizar um aumento significativo deste índice, com média e erro padrão, nos referidos horários de avaliação, além dos seus limites inferior e superior dos intervalos de confiança, para média, com 95% de confiança.

Observa-se que, os maiores valores de ITU foram registrados no período da tarde, nos horários de treze e quinze horas, com médias entre 77,26 e 78,90 o que, caracteriza, condição crítica, onde as condições climáticas estão no limite para o bom desempenho produtivo. De acordo com Wanzeler (2016), durante o dia ocorre o aquecimento da superfície, dando origem a um fluxo de calor para o interior do solo, elevando o acúmulo de energia e, conseqüentemente, a sua temperatura.

Verificou-se que o ITU registrado nos horários de sete e nove horas tiveram uma variação pouco significativa entre si, ainda assim apresentando condição crítica, visto que esta faixa também está acima do índice ideal de bem-estar para desempenho produtivo segundo a classificação de Hahn (1985).

Verificou-se, também, que o comportamento dos horários de avaliação em relação ao ITU, gerou um efeito polinomial do tipo segundo grau conforme o modelo  $Y=76,97-0,849x +0,066x^2$  ( $R^2=99,13\%$ )

## 4 | CONCLUSÃO

O ITU médio, na região da propriedade, nos horários da manhã e da tarde encontram-se em condição crítica respectivamente.

Deste modo, para melhor conforto dos bezerros, o produtor deve melhorar as instalações da propriedade, com climatização (ventilação, aspersão), de forma que proporcione melhores índices ambientais para os animais.

## REFERÊNCIAS

BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCI, C. M.; FERNANDES, M. C. B.; PRESCOTT, E.; MARIANTE, A. D. S.; EGITO, A. A. D. **Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.9, p.1443-1448, 2006.

BOND, G. B.; ALMEIDA, R. de; OSTRENSKY, A.; MOLENTO, C. F. M. Métodos de diagnóstico e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. Ciência Rural, Santa Maria, 2012.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H; PITY, D.; TAHTCHER, W. W.; COLLIER, R. J. **Black globe-humidity index (ITGU) as confort equation for dairy cows**. Transactions of ASAE, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

COSTA. N.; NOVAIS. H. **Conforto térmico aplicado ao bem-estar animal**. 2014. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014

HAHN, G.L. **Compensatory performance in livestock: influence on environmental criteria**. In: Yousef, M.K. (ed.). Stress physiology in livestock. v. 2. CRC Press. Boca Raton, 1985

WANZELER, R. T. S.; COSTA, J. P. R. da; SANTOS, C. A. dos. **Variabilidade horária do perfil de temperatura do solo em um pomar de mangueiras (Mangifera indica L.), na localidade de Cuiarana, Salinópolis-PA**. Estação Científica (UNIFAP), v.6, n.1, p.117-124, 2016.

## AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE ESPERMATOZOIDES CAPRINOS LOCALMENTE ADAPTADOS CRIOPRESERVADOS NO PERÍODO SECO

**Jefferson Hallisson Lustosa da Silva**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Felipe Pereira da Silva Barçante**

Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Timon - MA.

**Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Dayana Maria do Nascimento**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Dayse Andrade Barros**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco**

Universidade Federal de Sergipe, Aracaju - SE.

**Micherlene da Silva Carneiro Lustosa**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Viviany de Sousa Rodrigues**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Filipe Nunes Barros**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

**Antônio de Sousa Junior**

Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Teresina, Teresina - PI.

**Isôlda Márcia Rocha do Nascimento**

Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Teresina, Teresina - PI.

**José Adalmir Torres de Souza**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

estrutural de espermatozoides caprinos de raças localmente adaptadas. Foram utilizados 18 reprodutores caprinos adultos, com idade entre 2 e 5 anos, das raças Azul (AZ), Canindé (CD) e Moxotó (MX). As coletas de sêmen foram realizadas pela manhã, pelo método da vagina artificial, com auxílio de fêmea estroginizada. Após a coleta, um *pool* dos ejaculados da mesma raça foram formados para análise, selecionando os ejaculados aptos à criopreservação. O sêmen foi diluído em meio Tris-Gema e congelado pelo método automatizado, sendo posteriormente armazenado em botijão criogênico a  $-196^{\circ}\text{C}$ . Após a descongelação, foi procedida a análise estrutural dos espermatozoides, utilizando sondas fluorescentes, determinando a integridade de membrana plasmática, integridade acrossomal e atividade mitocondrial das células espermáticas, em diferentes tempos pós-descongelação (0, 60, 120 e 180 minutos). Na análise estrutural observou-se elevada percentagem de células com integridade de membrana plasmática ( $\geq 50\%$ ), sem diferir entre os tempos pós-descongelação. A raça AZ apresentou baixos índices de atividade mitocondrial (37,65%), que pode ter exercido efeito direto na motilidade espermática (66%) ainda no sêmen fresco, nesse período do ano. A integridade de acrossoma das células espermáticas apresentaram-se elevadas em todas as raças avaliadas nesse período ( $\geq 50\%$ ),

**RESUMO:** Este trabalho objetivou avaliar o efeito da época do ano sobre a integridade

não havendo diferença mesmo após 3 horas de descongelação das amostras. Conclui-se que a criopreservação do sêmen dessas raças durante o período seco pode ser utilizada como ferramenta de conservação genética desses ecotipos, pois mantém padrões andrológicos seminais aceitáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** sêmen, ultraestrutura espermática, banco de germoplasma.

## STRUCTURAL EVALUATION OF LOCALLY ADAPTED CRYOPRESERVED GOAT SPERMATOZOA IN THE DRY PERIOD

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the effect of the time of year on the structural integrity of locally adapted goat spermatozoa. Eighteen adult goat breeds, aged between 2 and 5 years old, from the Blue (AZ), Canindé (CD) and Moxotó (MX) breeds were used. The semen collections were performed in the morning, using the artificial vagina method, with the aid of an estrogenized female. After collection, a pool of ejaculates of the same race were formed for analysis, selecting the ejaculates suitable for cryopreservation. The semen was diluted in Tris-Gemma medium and frozen by the automated method and stored in a cryogenic cylinder at  $-196^{\circ}\text{C}$ . After thawing, spermatozoa were analyzed using fluorescent probes, determining plasma membrane integrity, acrosomal integrity and mitochondrial activity of sperm cells at different post-thaw times (0, 60, 120 and 180 minutes). In the structural analysis, a high percentage of cells with plasma membrane integrity ( $\geq 50\%$ ) was observed, without differing between post-thaw times. The AZ breed showed low mitochondrial activity indexes (37.65%), which may have had a direct effect on sperm motility (66%) in fresh semen during this period of the year. The acrosome integrity of the sperm cells were high in all races evaluated in this period ( $\geq 50\%$ ), and there was no difference even after 3 hours of thawing of the samples. It is concluded that the cryopreservation of the semen of these breeds during the dry period can be used as a tool for the genetic conservation of these ecotypes, as it maintains acceptable seminal andrological standards.

**KEYWORDS:** semen, spermatic ultrastructure, germplasm bank.

### 1 | INTRODUÇÃO

O espermograma assume grande importância na avaliação da aptidão reprodutiva de um macho destinado à reprodução, pois permite a predição da qualidade do reprodutor, visto que ele demonstra sua *potentia generandi*. A criopreservação de sêmen é uma importante biotécnica reprodutiva, tendo em vista que promove a conservação de germoplasma por tempo indeterminado. Através da criopreservação de sêmen será possível resgatar populações que, por algum motivo, possam ter se extinguido e que tenham importantes características para a pecuária nacional.

A qualidade do sêmen determina a eficiência reprodutiva do macho durante o ano, aspecto este que pode variar de acordo com a raça, localização geográfica e

época do ano (KARAGIANNIDIS et al., 2000). A época do ano exerce forte influência na qualidade do sêmen de caprinos (BARKAWI et al., 2006).

A criopreservação proporciona uma estocagem do sêmen de animais de alto valor por tempo indeterminado, maximizando assim o poder reprodutivo do macho e permitindo seu uso mesmo após a morte do animal. Além disso, reduz os custos com criação de reprodutores, tendo em vista que se pode adquirir sêmen congelado com qualidade comprovada (CASTELO et al., 2008).

Através da criopreservação de sêmen e de embriões, será possível no futuro, resgatar populações que, por algum motivo, possam ter se extinguido e que tenham importantes características para a pecuária nacional. Nestas coleções, poderá se buscar a variabilidade necessária e características de adaptabilidade às intempéries da natureza que visem aumentar a produção ou acrescentar genes de interesse econômico às raças comerciais (HIEMSTRA et al., 2005).

Nessa concepção são reconhecidos pelo menos cinco ecotipos crioulos no país: Canindé, Gurguéia, Marota, Moxotó e Repartida. Destes, apenas o Canindé e o Moxotó são reconhecidos como raças. Estes animais, naturalizados no Nordeste brasileiro, desenvolveram características adaptativas importantes (BRITO et al., 2008).

Este valioso material genético poderá vir a ser utilizado para restabelecer uma raça em processo de extinção, desenvolver um novo grupamento genético, dar suporte a programas de conservação in vivo e fornecer material para estudos moleculares visando à identificação de genes de importância econômica (RAMOS et al., 2009).

Portanto esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da época do ano sobre a integridade estrutural de espermatozoides caprinos de raças localmente adaptadas.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local do experimento e grupos experimentais**

As atividades de coleta a campo foram realizadas na Fazenda Faveira localizada no Km 138 da BR 316, a 20 km do município de Elesbão Veloso – PI, situado a 06°12'07" de latitude sul e 42°08'25" de longitude oeste. O clima é do tipo tropical semiárido quente com temperaturas entre 25°C a 36°C e precipitação pluviométrica média anual de 1171,5 mm (FUNDAÇÃO CEPRO, 2001). O local caracteriza-se pela criação de Caprinos e Ovinos de raças exóticas e de raças localmente adaptadas, assim como bovinos. O período experimental correspondeu aos meses de março a maio de 2016 e de setembro a novembro de 2016.

Foram utilizados 18 reprodutores caprinos adultos, das raças Azul, Canindé e Moxotó, sendo seis animais de cada raça, com idade entre 2 e 5 anos de idade. Todos os animais foram submetidos ao mesmo regime de manejo, sendo a alimentação a base de forragem livre a pasto, água e sal mineral próprio para caprinos à vontade,

além de suplementação com ração concentrada. Previamente à realização das coletas de material para análise os animais foram vermifugados, vacinados e submetidos a avaliação clínica geral e andrológica.

### **Coleta e avaliação imediata do sêmen**

Todas as coletas de sêmen foram feitas no mesmo horário (turno da manhã), pelo método da vagina artificial, com auxílio de fêmea estrogenizada (E.C.P<sup>®</sup>, Cipionato de estradiol, Pfizer), entre os meses de março e maio (período chuvoso) e entre setembro e novembro (período seco). Um *pool* dos ejaculados foram formados para análise e verificados quanto ao aspecto e volume. Uma alíquota de cada amostra foi retirada para avaliação dos parâmetros seminais físicos incluindo turbilhonamento, motilidade total, assim como o vigor espermático, imediatamente após a coleta. Outra alíquota (10  $\mu$ L) foi colocada em 4 mL de formol salino a 4% (diluição 1:400), para mensurar a concentração e a morfologia espermática (CBRA, 2013).

O volume (mL) foi medido com o auxílio de uma pipeta não fixa (100 - 1000  $\mu$ L). O turbilhonamento foi avaliado através de microscópio óptico (Opton TIM-107), com aumento de 100 vezes, em uma gota de sêmen colocada sobre lâmina previamente aquecida, sendo atribuído nota de zero a cinco (CBRA, 2013). A motilidade total, assim como o vigor foram mensurados pela análise de uma gota de sêmen, diluída em Ringer com lactato previamente aquecido a 37°C, em microscópio óptico (Opton TIM-107) com aumento de 400 vezes, sendo o resultado da motilidade expressa em percentagem e ao vigor foi atribuída nota de zero a cinco.

A concentração (número de espermatozoides por mL) foi avaliada pelo método da câmara de Neubauer, na concentração de 1:400, em solução de citrato de sódio em formol a 4 %.

### **Diluição e congelação do Sêmen**

No preparo do diluidor seminal foi utilizado o TRIS-frutose-ácido cítrico na seguinte composição: 3,605g de TRIS (hidroximetil) aminometano; 2,024g de ácido cítrico; 1,488g de frutose, 25mg de Gentamicina, 100mL de água destilada, 20% de gema de ovo e 5% de glicerol. A diluição foi realizada com base na concentração espermática, de modo a obter-se  $20 \times 10^6$  espermatozoides/palhetas. O acondicionamento foi feito em palhetas de 0,25 mL e o processo de congelação em máquina TK 3000<sup>®</sup> (TK Tecnologia em congelação Ltda, Uberaba, Brasil), em curva lenta de congelação específica para sêmen caprino (-0,25°C/min, de 25°C a 5°C e -10°C/min, de 5° C a -120° C) e, após atingir -120° C, as palhetas foram mergulhadas em nitrogênio líquido (-196° C) e armazenadas em botijão criogênico. O tempo de equilíbrio na temperatura de 5°C foi de 30 minutos. Após 30 dias de armazenamento, as amostras de sêmen foram descongeladas no Laboratório de Biotecnologia da Reprodução Animal (LBRA-UFPI), em banho-maria a 37°C por 30 segundos, e avaliadas quanto à integridade da

membrana plasmática, integridade do acrossoma e função mitocondrial.

### **Avaliação da integridade espermática pós-descongelação**

Foi avaliada a integridade da membrana espermática com o uso de sondas fluorescentes, conforme descrito por Harrison e Vickers (1990), onde alíquotas de 50  $\mu$ L de sêmen, descongeladas a 37° C por 30 segundos e acondicionadas em microtubos, foram diluídas em 150  $\mu$ L de TRIS (3,605 g de Tris (hidroximetil) aminometano; 2,024 g de ácido cítrico; 1,488g de frutose; 100 mL de água destilada) contendo 5  $\mu$ L de Diacetato de Carboxifluoresceína (DCF; Sigma-Aldrich®, St. Louis, MO, USA) (0,46 mg/mL em DMSO) e 20  $\mu$ L de Iodeto de Propídio (IP; Sigma-Aldrich®, St. Louis, MO, USA) (0,5 mg/mL em PBS), e incubadas por 10 minutos a 37°C para posterior avaliação. A análise se deu pela contagem de 100 espermatozoides em microscópio de epifluorescência (Olympus optical Co., Ltda., Tóquio, Japão) em aumento de 1000 vezes, sob óleo de imersão usando filtro de emissão DBP 580- 630nm e excitação DBP 485/20nm. As células que apresentaram fluorescência verde foram consideradas íntegras, enquanto aquelas apresentando fluorescência vermelha foram consideradas danificadas.

A atividade mitocondrial foi determinada pela utilização de um fluorocromo catiônico lipofílico JC-1 (GUTHRIE; WELCH, 2006). Para tanto, alíquotas de 50 $\mu$ L de sêmen pós-descongelado foram diluídas em 150 $\mu$ L de Tris contendo 5 $\mu$ L de JC-1 (0,15mM em DMSO) e incubadas por 10 minutos a 37°C. Um total de 200 espermatozoides foi avaliado em microscópio de epifluorescência (Olympus optical Co., Ltda., Tóquio, Japão), com aumento de 1000x, sob óleo de imersão, usando-se filtro de emissão LP 515nm e BP 450-490nm para excitação. As células coradas em laranja foram classificadas com alto potencial de membrana mitocondrial, enquanto aquelas coradas em verde foram classificadas com baixo potencial de membrana.

Para análise da integridade acrossomal foi utilizado o isocianato de fluoresceína conjugado (FITC-PNA; Sigma-Aldrich®, St Louis, MO, USA), de acordo com a técnica descrita por Roth et al. (1998), em que uma alíquota de 20 $\mu$ L da solução estoque de FITC-PNA (1mg/mL) foi descongelada e adicionada a 480 $\mu$ L de solução de fosfato tamponada (PBS) para obter a concentração final de 100 $\mu$ g/mL. Alíquotas de 20 $\mu$ L dessa solução foram colocadas sobre esfregaços de lâminas contendo espermatozoides, as quais foram incubadas por 20 minutos em câmara úmida a 4°C, na ausência de luz. Após incubação, as lâminas foram enxaguadas duas vezes em PBS refrigerado (4°C) e colocadas para secagem na ausência de luz. Imediatamente antes da avaliação, 5  $\mu$ L de meio de montagem UCD (4,5 mL de glicerol, 0,5 mL de PBS e 5 mg de pphenylenediamine, 5mg azida sódica) foi colocado sobre lâmina e coberta com lamínula. Foram avaliados 200 espermatozoides, em aumento de 1000x sob óleo de imersão, usando microscopia de epifluorescência (Olympus optical Co., Ltda., Tóquio, Japão), com filtro de emissão LP 515nm e BP 450-490nm para excitação.

As células espermáticas foram classificadas como portadoras de acrossomas intactos (AI), quando a região acrossomal apresentou fluorescência verde intensa. Foram considerados acrossoma reagido (AR) quando as células espermáticas não apresentaram coloração verde ou a fluorescência verde se restringiu apenas à região equatorial da cabeça espermática.

### Análise estatística

Para análise estatística dos dados, foram obtidas as médias e desvio-padrão, e procedida à análise de variância dos parâmetros avaliados. Para a comparação das médias foi realizado o teste de Duncan, de acordo com o coeficiente de variação obtido, considerando um nível de significância de 5%. Foi utilizado o PROC GLM (General Linear Models) do Software SAS (Statistical Analysis System) for Windows versão 9.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos à avaliação estrutural da célula espermática (integridade de membrana plasmática, atividade mitocondrial e integridade acrossomal) e suas variações em diferentes tempos pós-descongelamento (0, 60, 120 e 180 minutos), estão discriminados na Tabela 1.

Dessa forma, não houve diferença significativa entre as raças avaliadas nos parâmetros de integridade de membrana plasmática e acrossomal ( $P > 0,05$ ). Resultados semelhantes foram encontrados por Vidigal (2008) (44,69% - 49,55%) ao comparar a taxa de integridade da membrana plasmática de espermatozoides caprinos SPRD com e sem escroto bipartido.

Não houve interação entre os fatores grupos raciais e tempos de avaliação dos parâmetros estruturais da célula espermática ( $P > 0,05$ ).

As raças Canindé e Moxotó apresentaram maior percentual de células com atividade mitocondrial em relação à raça Azul. Cavalcante et al. (2005), avaliando o sêmen de caprinos, aplicando a mesma metodologia na determinação da atividade mitocondrial, obtiveram índices superiores aos encontrados neste trabalho, sendo de 66,00 e 67,25% para o sêmen descongelado, de animais das raças Boer e Alpina, respectivamente.

Parâmetros	Tempo	Raças (Reprodutores)			Média (Tempo)
		Azul	Canindé	Moxotó	
Integridade de Membrana plasmática (%)	0	46,80±8,95	52,66±9,30	53,66±20,94	51,04A
	60	49,00±10,83	51,16±10,53	56,00±15,32	52,05A
	120	50,20±14,35	54,66±12,01	58,5±15,55	54,45A
	180	57,20±16,45	56,00±20,13	61,16±14,93	58,12A
Média		50,80a	53,62a	57,33a	

<b>Atividade Mitochondrial (%)</b>	0	31,60±11,10	52,33±11,20	55,50±14,59	46,47A
	60	36,60±13,83	55,00±7,79	55,00±9,52	48,86A
	120	42,00±21,96	61,50±9,60	56,00±18,06	53,16A
	180	40,40±19,80	56,83±12,40	59,20±10,25	52,14A
	Média	37,65a	56,41b	56,30b	
<b>Integridade Acrossomal (%)</b>	0	54,20±18,68	59,16±9,62	58,40±13,93	57,25A
	60	47,00±1,00	58,66±13,32	52,00±6,72	52,55A
	120	55,80±7,75	51,50±13,18	58,50±12,62	55,26A
	180	44,60±11,21	49,66±14,06	51,50±10,33	48,58A
	Média	50,40a	54,75a	55,10a	

Tabela 1. Parâmetros estruturais da célula espermática do sêmen congelado de caprinos Azul, Canindé e Moxotó no período seco em diferentes tempos pós-descongelção

Médias com mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% ( $P>0,05$ ). Médias com mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% ( $P>0,05$ ).

As técnicas de avaliação da atividade mitocondrial têm sido utilizadas em associação a biotécnicas reprodutivas como a criopreservação de sêmen, a qual determina considerável redução da atividade mitocondrial e, conseqüentemente, da capacidade fertilizante dos espermatozoides (MARCO-JIMÉNEZ et al., 2006). Hemachand e Shaha (2003), trabalhando com espermatozoides caprinos obtidos do epidídimo ou do ejaculado, submetidos a estresse oxidativo, relataram haver relação entre o padrão de coloração com o JC-1 e a motilidade espermática.

É possível observar que durante esse período houve elevada proporção de células espermáticas no ejaculado com acrossoma íntegro e com atividade mitocondrial, o que pode reduzir a possibilidade de reação acrossômica precoce, elevando os índices de fertilidade do sêmen. Vidigal (2008) encontrou médias de  $44,69 \pm 20,55$  e  $49,55 \pm 20,88$ , para espermatozoides caprinos com acrossomo íntegro, para animais sem e com escroto bipartido, respectivamente.

Silva e Gadella (2006) relatam a existência de enzimas, envolvidas na glicólise, na bainha fibrosa da cauda, que podem contribuir para a geração de energia para a célula espermática. Entretanto, outros autores afirmam ser indispensável a produção de ATP pelas mitocôndrias para haver motilidade espermática (PAPAIOANNOU et al., 1997; CONNELL et al., 2002).

Não houve diferença entre as variáveis estruturais analisadas nos diferentes tempos pós-descongelção, demonstrando que mesmo após 180 minutos de descongelção não se observa interferência significativa sobre a qualidade estrutural da célula espermática nos parâmetros avaliados.

#### 4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a criopreservação do sêmen dessas raças durante o período seco pode ser utilizada como ferramenta de conservação genética desses ecotipos,

pois mantém padrões andrológicos seminais aceitáveis.

## REFERÊNCIAS

- BARKAWI, A. H.; ELSAYED, E. H.; ASHOUR, G.; SHEHATA, E. **Seasonal changes in semen characteristics, hormonal profiles and testicular activity in Zaraibi goats**. Small Ruminant Research, v. 66, n. 1-3, p. 209-213, 2006.
- BRITO, R. L. L.; FARIAS, J. L. S.; SANTOS, D. O.; ARAGÃO, D. A.; BRITO, I. F.; ANDRIOLI, A. **Avaliação do comportamento reprodutivo de caprinos naturalizados como doadores de sêmen**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracajú, Resumos... Aracajú: CNPA, 2008.
- CASTELO, T. S.; FROTA, T. R.; SILVA, A. R. **Considerações sobre a criopreservação do sêmen de caprinos**. Acta Veterinaria Brasilica, v. 2, p. 67-75, 2008.
- CAVALCANTE, T. V.; ESPER, C. R.; FERREIRA, J. L.; DIAS, F. E. F.; AZEVEDO, H. C.; CORDEIRO, M. F.; SOUZA, J. A. T. **Avaliação da atividade mitocondrial em espermatozoides pós-colheita e pós descongelamento de caprinos das raças Boer e Alpina no outono e primavera**. Archives of Veterinary Science, v. 10, n. 2, p. 89-93, 2005.
- CBRA – Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3.ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.
- CONNELL, M. O.; McCLURE, N.; LEWIS, S. E. M. **The effects of cryopreservation on sperm morphology, motility and mitochondrial function**. Human Reproduction, v. 17, p. 704-709, 2002.
- FUNDAÇÃO CEPRO. Anuário estatístico do Piauí, Teresina, 2001. Disponível em: <[http://www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO25\\_b744851c89.pdf](http://www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO25_b744851c89.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2015.
- GUTHRIE, H. D.; WELCH, G. R. **Determination of intracellular reactive oxygen species and high mitochondrial membrane potential in Percoll-treated viable boar sperm using fluorescence-activated flow cytometry**. Journal of Animal Science, v. 84, p. 2089-2100, 2006.
- HARRISON, R. A. P., VICKERS, S. E. **Use of fluorescent probes to assess membrane integrity in mammalian spermatozoa**. Journal Reproduction and Fertility, v. 88, p. 343-352, 1990.
- HEMACHAND, T.; SHAHA, C. **Functional role of sperm surface glutathione Stransferases and extracellular glutathione in the haploid spermatozoa under oxidative stress**. FEBS Lett, v. 538, p. 14-18, 2003.
- HIEMSTRA, S. J.; VAN DER LENDE, T.; WOELDERS H. The potential of cryopreservation and reproductive technologies for animal genetic resources conservation strategies. In: **The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources**. Rome: FAO, 2005. p. 25-35.
- KARAGIANNIDIS, A.; VARSAKELI, S.; KARATZAS, G. **Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goats bucks born raised in Greece**. Theriogenology, v. 53, n. 6, p. 1285-1293, 2000.
- MARCO-JIMÉNEZ, F.; VIUDES-DE-CASTRO, M. P.; BALASCH, S.; MOCÉ, E.; SILVESTRE, M. A.; GOMEZ, E. A.; VICENTE, J. S. **Morphometric changes in goat sperm heads induced by cryopreservation**. Cryobiology, San Diego, v. 52, p. 295-304, 2006.

PAPAIOANNOU, K. Z.; MURPHY, R. P.; MONKS, R. S.; HYNES, N.; RYAN, M. P.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. **Assessment of viability and mitochondrial function of equine spermatozoa using double staining and flow cytometry**. Theriogenology, v. 48, p. 299-312, 1997.

RAMOS, A. F.; NASCIMENTO, N. V.; SILVA, A. V. R.; PAIVANETO, M. A.; EGITO, A. A.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; PAIVA, S. R.; CASTRO, S. T. R.; MARIANTE, A. S. **Qualidade do sêmen bovino estocado no Banco Brasileiro de Germoplasma Animal**. In: SIMPOSIO IBEROAMERICANO SOBRE CONSERVACIÓN E UTILIZACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS, 10., 2009, Palmira. Memórias... Palmira: Universidad Nacional de Colombia, 2009. p. 499-502.

ROTH, T. L.; WEISS, R. B.; BUFF, J. L. **Heterologous in vitro fertilization and sperm capacitation in an endangered African antelope, the Scimitar-Horned Oryx (*Oryx dammah*)**. Biology of Reproduction, v. 58, p. 475-482, 1998.

SAS. **SAS Software**. Version 9.0. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 2002.

SILVA, P. F. N.; GADELLA, B. M. **Detection of damage in mammalian sperm cells**. Theriogenology, v. 65, p. 958-978, 2006.

VIDIGAL, K. F. **Integridade e funcionalidade da membrana plasmática, acrossomo e mitocôndrias espermáticas em caprinos segundo a conformação escrotal**. 2008. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.

## THERMOREGULATORY RESPONSES OF GOATS REARED IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION

**Laylson da Silva Borges**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Geandro Carvalho Castro**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**João Lopes Anastácio Filho**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Isak Samir de Sousa Lima**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Flávio Carvalho de Aquino**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Marcelo Richelly Alves de Oliveira**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Amauri Felipe Evangelista**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Wéverton José Lima Fonseca**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Fernanda Samara Barbosa Rocha**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**ABSTRACT:** This study was developed to evaluate the thermoregulatory responses of goats reared in the Brazilian semiarid region. Eighteen goats were assigned to two treatments (morning and afternoon periods) in a completely randomized design with 18 replicates per treatment. Analysis of variance revealed an effect of period of the day ( $P < 0.05$ ) on the environmental variables, bioclimatic indices, and physiological parameters studied. The highest means were observed in the afternoon

period, except for relative humidity of the air. The animals managed to maintain their body temperature within the average basal limit ( $39.1^{\circ}\text{C}$ ) over an increase in respiratory frequency and heart rate.

**KEYWORDS:** Goat farming, thermal discomfort, physiological parameters.

### RESPOSTAS TERMORREGULADORAS DE CAPRINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

**RESUMO:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar as respostas termorreguladoras de caprinos criados no semiárido brasileiro. Foram utilizadas 18 cabras distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (turno manhã e turno tarde) e 18 repetições por tratamento. A análise de variância revelou efeito de turno ( $P < 0,05$ ) para as variáveis ambientais, índices bioclimáticos e os parâmetros fisiológicos estudados, sendo observadas no turno tarde as maiores médias, com exceção da umidade relativa do ar. Os animais conseguiram manter a temperatura corporal dentro do limite basal médio ( $39,1^{\circ}\text{C}$ ) em detrimento do aumento da frequência respiratória e dos batimentos cardíacos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caprinocultura, desconforto térmico, parâmetros fisiológicos.

## 1 | INTRODUCTION

Goat farming constitutes an important agent of inclusion and source of protein in the Brazilian semiarid region, since it is an activity that does not require highly intensified systems or skilled labor, which makes it an appropriate agricultural alternative to provide economic growth and benefits to that region (MENEZES JÚNIOR et al., 2014). According to data surveyed by IBGE (2016), there are approximately 9.78 million goat head in the country. Of this total, 8 million are reared in the northeast of Brazil, which reflects the potential of the activity in that region, where these animals are characterized for being highly adapted to the soil-climatic conditions and where family farming is almost always present (MARTINS et al., 2015).

One of the most noteworthy limiting factors in the rearing of goats in the semiarid region is the high air temperature coupled with direct solar radiation, which imposes an additional heat load onto animals, generating thermal stress during their production. In this regard, producers must know the thermoregulatory responses of these animals for their decision-making in terms of adopting measures that can attenuate or lessen thermal discomfort, rendering the production process more efficient.

It should be emphasized that because these are considered rustic animals, producers end up exposing them to environments that aggravate thermal discomfort, causing a rise in physiological parameters and thereby compromising the productivity and welfare of those animals (LIMA et al., 2018). On this basis, this study proposes to evaluate the effect of the period of the day on thermoregulatory responses of goats reared in the semiarid region of Brazil.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out on a farm located in the municipality of Eliseu Martins - PI, in the semiarid region of northeast Brazil (08°05'45" S and 43°39'49" W, ± 258 m altitude), in June 2017. The region is characterized by two distinct seasons: rainy (January to June) and dry (July to December), with maximum and minimum average annual temperatures of 33.25 and 20.93 °C and an average annual precipitation of 878 mm.

Eighteen goats of an undefined breed type, with an average live weight of 26.22 kg, were assigned to two treatments (morning and afternoon periods) in a completely randomized design with 18 replicates per treatment. For statistical analysis, the environmental data collected at 09h00 for the morning period and at 15h00 for the afternoon period were used (both times chosen at random to represent the respective periods of the day).

Goats were reared in an extensive system where they received mineral supplementation (common salt), and water *ad libitum*. They were allowed a 10-day period to acclimate to management conditions, facilities (where were led for data

collection only), and treatments. Prior to the start of the experiment, the animals were identified and weighed.

The environmental variables air temperature (AT) and air relative humidity (RH) were obtained using a digital thermo-hygrometer that was installed where the animals were housed. Black-globe temperature (BGT) was determined using a globe measuring approximately 150 mm in diameter painted matte black on its outside, where a mercury thermometer (0 to 100 °C) was inserted. The globe was installed at 60 cm above the soil level. Black-globe temperature was collected manually 20 min after the onset of the collection of each period, following Silva et al. (2015).

Environmental data were used to calculate the black-globe humidity index (BGHI) and the temperature-humidity index, employing the formulae adopted by Rocha et al. (2009), as shown below:

$$BGHI = BGT + 0.36 \times DPT + 41.5$$
$$THI = 0.8DBT + RH (DBT - 14.3)/100 + 46.3$$

where DPT and DBT correspond to dewpoint temperature (°C) and dry-bulb temperature (°C), in that order.

The following physiological parameters were evaluated: rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), and heart rate (HR), which were measured at 09h00 and 15h00. To obtain the RT (°C), a digital clinical thermometer with a scale of 32 to 43.9 °C was introduced into the rectum of the animal such that the bulb would be in contact with the mucosa, where it remained until the thermometer made a sound indicating stabilization of temperature. Respiratory frequency (mov./min) was measured by directly observing the movements of the left flank of the animal. Lastly, RF (beats/min) was determined using a clinical stethoscope positioned on the left side of the animal thorax. These last two variables were counted for 15 min and then multiplied by 4 to generate the number of respiratory movements and heart beats per minute.

Results were analyzed statistically using R software (R CORE TEAM 2016), and means were compared by Tukey's test at the 5% probability level.

### 3 | RESULTS AND DISCUSSION

Mean values of the environmental variables air temperature (AT), relative humidity (RH), black-globe humidity index (BGHI), and temperature-humidity index (THI) recorded during the two experimental periods are shown in Figure 1. Analysis of variance revealed an effect of period of day ( $P < 0.05$ ) for environmental variables and bioclimatic indices.

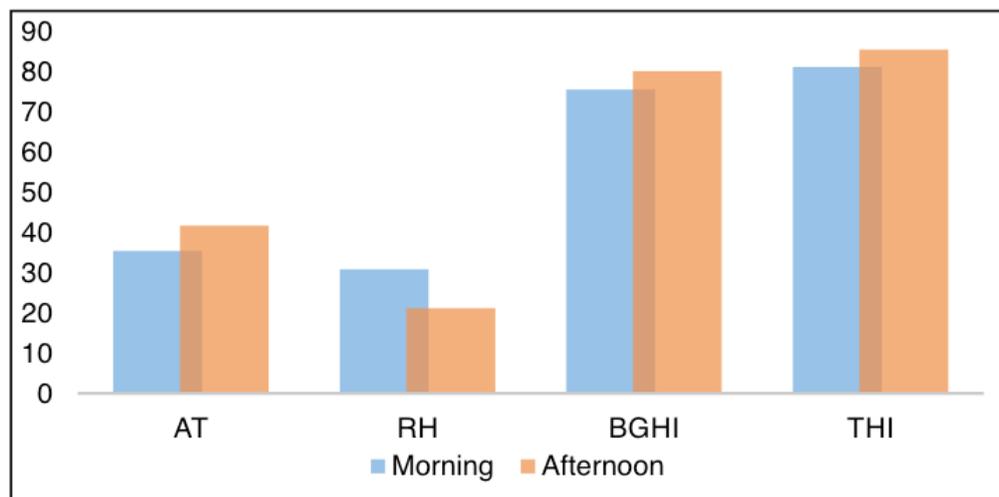


Figure 1. Mean values of the environmental variables air temperature (AT), relative humidity (RH), black-globe humidity index (BGHI), and temperature-humidity index (THI) in the morning and afternoon periods.

Air temperature in the morning (35.43 °C) and afternoon (41.75 °C) periods was above the threshold for the thermal comfort of goats, which is between 20 and 30 °C for this species, according to Silva et al. (2011). There was a significant increase of 17.83% in AT in the afternoon period as compared with the morning. By contrast, RH decreased by 45.91% in the afternoon. These values can be attributed to the greater incidence of sun rays observed during the afternoon, which led to an increase in AT and a reduction of RH in that period of the day.

Medeiros et al. (2015) determined physiological parameters, thermal gradient, and heat-tolerance index in different goat breeds and observed a 9.47% increase in AT and a 13.66% decrease in RH in the afternoon relative to the morning, which our results corroborate. Borges & Rocha (2017) evaluated physiological variables of goats in an extensive system and reported a 18.40% increase in AT in the afternoon compared with the morning. The aforementioned authors assured that that increase brought about changes in the physiological parameters and caused thermal discomfort in the animals.

Mean values of BGHI (80.12) and THI (85.47) in the afternoon period were elevated, suggesting that the higher ATs in that time of the day leave animals exposed to a situation of thermal discomfort, which is evidenced by the fact that they displayed a significant increase in physiological parameters in that period of the day. It should be noted that despite high, the mean BGHI and THI values found in this study should not be viewed as a dangerous situation, since the animals managed to maintain their rectal temperature within the range considered normal for this species in spite of showing a significant increase in respiratory frequency and heart rate in the afternoon, suggesting a possible adaptation to the semiarid climate.

In an analysis of the thermal gradients and physiological responses of goats in the semiarid region, Roberto et al. (2014) found mean BGHIs of 78.72 and 86.09 for the morning and afternoon periods, respectively, and claimed that the latter time

of the day is stressful for animals, reducing the thermal gradients between the core and body-surface temperatures and the latter with the environment. Borges & Rocha (2018) examined the simple physiological indicators of young goats reared in an extensive system and found high means for BGHI: 75.78 in the morning and 80.45 in the afternoon. These authors reported that the value found in the afternoon period caused the animals to elevate their respiratory frequency to stimulate evaporative loss and maintain body thermal balance.

Mean values of the physiological parameters rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), and heart rate (HR) of goats reared in the Brazilian semiarid region are described in Table 1. Analysis of variance revealed an effect of period of the day ( $P < 0.05$ ) on all physiological parameters.

Time of the day	Physiological parameter		
	RT (°C)	RF (mov./min)	HR (beats/min)
Morning	38.65 <sup>b</sup>	31.08 <sup>b</sup>	87.63 <sup>b</sup>
Afternoon	39.47 <sup>a</sup>	44.45 <sup>a</sup>	100.98 <sup>a</sup>
Mean	39.06	37.76	94.30
CV (%)	1.59	24.25	20.78

Table 1. Mean values of rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), and heart rate (HR) of goats reared in the Brazilian semiarid region

Means followed by different letters in the column differ statistically from each other ( $P < 0.05$ ) by Tukey's test.

The RT of the animals in the afternoon period was higher than in the morning, indicating that the increase in AT had a significant effect on this parameter, as shown by the recorded environmental data (Figure 1). Despite this increase, the animals managed to maintain their body temperature within the average basal limit (39.1 °C), corroborating the values found by Silva et al. (2011). Leite et al. (2012) evaluated the influence of bioclimatic factors on productive and physiological indices of native goats in the feedlot and found mean RT values of 38.6 and 39.2 °C at 09h00 and 15h00, respectively. The authors submitted that the goat breeds Moxotó, Azul, and Graúna maintained their RT within the normal range, but increased their respiratory frequency.

The average RF was higher in the afternoon, increasing by 43.01% in relation to the morning. This increase can be explained by the marked rise in AT, which caused the animals to activate thermoregulatory mechanisms, resulting in increased heat loss in insensible form, through pulmonary evapotranspiration. Martins Júnior et al. (2007) declared that goats use an increase RF as a way to maintain their body temperature within normal physiological levels, which is in line with the average RT of 39.06 °C found in the current study.

It is noteworthy that an elevation in RF is an efficient way of losing heat for short periods. However, if this parameter remains elevated for several hours, it may result in problems for the animals; e.g., interference with feed intake and rumination, as well as

add endogenous heat from muscle activity and divert the energy that could be utilized in other metabolic and productive processes (SOUZA et al., 2005).

Heart rate was significantly higher in the afternoon. This indicates that this parameter is influenced by the period of the day, considering that AT is usually much higher in the afternoon than in the morning, which ultimately leads to an elevation in heart beats. In addition, the increase in HR of the animals is possibly attributed to the increased muscle activity required to control the simultaneous elevation in RF (AL-TAMIMI, 2007). Our findings corroborate this last conclusion, as the goats reared in the semiarid region had their RF and HR rising simultaneously in the afternoon.

Souza et al. (2012) assured that although goats are considered more rustic than other ruminant species, the losses observed in productive and reproductive performance under tropical conditions have required greater knowledge of the adaptability aspects of this species. In this regard, Borges et al. (2016) reported that it is paramount that further research be carried out in bioclimatology and animal ethology so that thermal comfort conditions can be provided for animals to express their maximum productive potential.

#### 4 | CONCLUSION

Goats reared in the Brazilian semiarid region manage to maintain their rectal temperature within the normal limits over an increase in respiratory frequency, in an attempt to dissipate the heat to maintain homeothermy, and heart rate.

#### REFERENCES

AL-TAMIMI, H. J. **Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress.** *Small Ruminant Research*, v.71, p.280-285, 2007.

BORGES, L. S.; EVANGELISTA, A. F.; BARROS JÚNIOR, C. P.; SILVA, A. L.; ANDRADE, T. V. **The Brazilian semi-arid environment influences the physiological responses of goats.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.4, p.17-21, 2016.

BORGES, L. S.; ROCHA, F. S. B. **Simple physiological indicators of young goats bred in extensive system.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.6, p.48-51, 2018.

BORGES, L. S.; ROCHA, F. S. B. **Physiological variables of undefined breed goats raised in extensive system.** *Revista eletrônica de Veterinaria*, v.18, p.1-14, 2017.

IBGE (2016). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Pesquisa Pecuária Municipal. <https://g1.globo.com/bahia/noticia/municipios-da-ba-tem-os-maiores-numeros-de-caprinos-ovinos-e-alevinos-do-pais-aponta-ibge.ghtml>. Acessado em 21 de maio de 2018.

LEITE, J. R. S.; FURTADO, D. A.; LEAL, A. F.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. S. **Thermal comfort parameters of native goats raised in confinement in the semiarid of Paraíba state.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.443-448, 2012.

- LIMA, L. R.; SOUZA JÚNIOR, J. B. F.; DUARTE, L. M.; MENDES, M. S. P.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; GADELHA, C. R. F.; PIMENTEL, P. G. **Thermophysiological indicators of lambs during pre-slaughter handling. Biological Rhythm Research**, v.49, p.1-11, 2018.
- MARTINS JÚNIOR, L. M.; COSTA, A. P. R.; RIBEIRO, D. M. M.; TURCO, S. H. N.; MURATORI, M. C. S. **Physiologic parameters of boer and Anglonubiana goats in climatic conditions of Brazil's meio-norte. Revista Caatinga**, v.20, p.1-7, 2007.
- MARTINS, V. N.; MARCHETTI, M. E.; GARCIA, R. G. **Sheep meat quality: depends on the welfare of the animal in production. Cadernos de Agroecologia**, v.9, p.1-8, 2015.
- MEDEIROS, L. F. D.; RODRIGUES, V. C.; VIEIRA, D. H.; SOUZA, S. L. G.; CABRAL NETO, O.; OLIVEIRA, C. A.; SILVA, L. A.; FIGUEIREDO, N.; AZEVEDO, S. F. **Determination of the physiologic parameters, thermal gradient and index of heat tolerance in different breeds of goats. Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.37, p.275-285, 2015.
- MENEZES JÚNIOR, E. L.; BATISTA, A. S. M.; LANDIM, A. V.; ARAÚJO FILHO, J. T.; HOLANDA JÚNIOR, E. V. **Meat quality of sheep of different breeds of breeding terminated under two production systems. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, p.517-527, 2014.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.
- ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; FURTADO, D. A.; DELFINO, L. J. B.; MARQUES, B. A. A. **Thermal gradients and physiological responses of goats in the Brazilian semi-arid using thermography infrared. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, p.11-19, 2014.
- ROCHA, R. R. C.; COSTA, A. P. R.; AZEVEDO, D. M. M. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; CARDOSO, F. S.; MURATORI, M. C. S.; LOPES, J. B. **Climatic adaptability of Saanen and Azul goats in Brazilian Middle-North. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.1165-1172, 2009.
- SILVA, Â. L.; BORGES, L. S.; SANTANA, M. L. A.; BARROS JÚNIOR, C. P.; SOUSA, P. H. A. A.; ALMEIDA JÚNIOR, T. F.; FARIAS, L. A.; SOUSA JÚNIOR, S. C. **Evaluation of the physiological variables in Santa Inês sheep influence by the Piauí semi-arid environment. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.3, p.69-72, 2015.
- SILVA, C. M. B. A.; SOUZA, B. B.; BRANDÃO, P. A.; MARINHO, P. V. T.; BENÍCIO, T. M. A. **Effect of the semiarid climatic conditions on the physiological behavior of saanen x boer crossbred goats. Revista Caatinga**, v.24, p.195-199, 2011.
- SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. **Determination of the physiologic parameters and thermal gradient of different genetic groups of goats from semi-arid region. Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.177-184, 2005.
- SOUZA, P. T.; SALLES, M. G. F.; ARAÚJO, A. A. **Impact of heat stress on the physiology, reproduction and production of goats. Ciência Rural**, v.42, p.1888-1895, 2012.

## TAXA DE GESTAÇÃO DE HEMI-EMBRIÕES CAPRINOS TRANSFERIDOS

### **Isôlda Márcia Rocha do Nascimento**

Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico  
de Teresina, Teresina - PI.

### **Jefferson Hallisson Lustosa da Silva**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

### **Felipe Pereira da Silva Barçante**

Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Timon - MA.

### **Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

### **Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco**

Universidade Federal de Sergipe, Aracaju - SE.

### **Marlon de Araújo Castelo Branco**

Faculdade Maurício de Nassau, Teresina - PI

### **Leopoldina Almeida Gomes**

Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Timon - MA.

### **Micherlene da Silva Carneiro Lustosa**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

### **Viviany de Sousa Rodrigues**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

### **Filipe Nunes Barros**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

### **Antônio de Sousa Junior**

Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico  
de Teresina, Teresina - PI.

### **José Adalmir Torres de Souza**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI.

bisseccionados. Utilizou-se 17 doadoras sincronizadas com um dispositivo intravaginal durante 11 dias e superovuladas com 250UI de FSH-LH, a partir do dia nove, em seis doses decrescentes. No último dia de aplicação, administrou-se 100 $\mu$ g de cloprostenol. A detecção do estro teve início logo após o tratamento hormonal, com auxílio de rufiões. Caracterizada a manifestação do estro, as doadoras foram cobertas. As receptoras tiveram o ciclo estral sincronizado através de esponjas intravaginais, mantidas por 11 dias. No nono dia administrou-se 300 UI de eCG e 75 $\mu$ g de cloprostenol. A detecção do estro foi realizada por rufiões cada 12 horas. A colheita dos embriões foi realizada por lavagem uterina utilizando 200ml de Solução Salina Fosfatada Tamponada, por doadora, via transcervical, sete dias após a cobertura. Recuperou-se 92 estruturas, porém apenas 48 embriões foi utilizado (Grau 1 e 2). De cada três embriões obtidos, um foi bisseccionado e as metades inovuladas na mesma receptora. Embriões inteiros foram inovulados aos pares. Das 16 receptoras inovuladas com dois embriões inteiros, nove (56,25%) apresentaram prenhez, sendo três com gestação dupla (37,50% dos embriões transferidos). Das 16 que receberam dois hemi-embriões, quatro (25,00%) tiveram gestações simples e uma (6,25%) gestação dupla (37,50%). Embriões bisseccionados em

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a taxa de prenhez em cabras inovuladas com embriões

estágio de mórula, independente do grau de qualidade, não resultaram em gestação, já os blastocistos de qualidade 1 o índice obtido foi 100,00%. Concluí-se que o a inovulação com dois hemi-embriões não resultou na melhoria da taxa de prenhez em cabras.

**PALAVRAS-CHAVE:** bissecção, transferência de embrião, caprino

## RATE OF GESTATION OF TRANSFERRED GOAT'S HEMI-EMBRYOS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the pregnancy rate in goats that had been inoculated with bisected embryos. We used 17 donors synchronized with an intravaginal device for 11 days and superovulated with 250UI of FSH-LH, starting on day nine, in six decreasing doses. On the last day of application, 100 µg of cloprostenol was administered. Detection of oestrus began soon after hormonal treatment, with the help of ruffians. Characterized the manifestation of estrus, the donors were covered. The recipients had the estrous cycle synchronized through intravaginal sponges, maintained for 11 days. On the ninth day 300 IU eCG and 75 µg cloprostenol were administered. Detection of estrus was performed by ruffians every 12 hours. Embryo collection was performed by uterine lavage using 200 ml of buffered phosphate buffered saline solution per donor, via transcervical, seven days after the coverage. 92 structures were recovered, but only 48 embryos were used (Grade 1 and 2). Of each three embryos obtained, one was bisected and the innovated halves in the same recipient. Whole embryos were innovated in pairs. Of the 16 embryo recipients with two whole embryos, nine (56.25%) presented pregnancy, three of them with double gestation (37.50% of embryos transferred). Of the 16 who received two hemi-embryos, four (25.00%) had single gestations and one (6.25%) double gestation (37.50%). Embryos bisected at a morula stage, regardless of quality, did not result in gestation; however, blastocysts of quality 1 obtained 100.00%. It was concluded that the innovation with two hemi-embryos did not result in the improvement of the pregnancy rate in goats.

**KEYWORDS:** bisection, embryo transfer, goat.

## 1 | INTRODUÇÃO

A incorporação da tecnologia de micromanipulação embrionária, especialmente a bissecção de embriões, tem permitido aumentar as taxas de gestação de produtos de doadoras. Através da bissecção, pode haver uma propagação de animais zootecnicamente superiores, propiciando um elevado progresso nos programas de transferência de embriões (GRAY et al., 1991).

A bissecção é uma biotécnica reprodutiva através da qual, um embrião em estágio inicial de desenvolvimento é mecanicamente dividido, preferencialmente em duas partes iguais. Para execução desta técnica, é necessária uma seleção morfológica dos embriões visando identificar aqueles com potencial de sobrevivência durante o processo da bissecção e de transferência imediata das metades embrionárias para as

receptoras (REICHENBACH et al., 2002).

O sucesso na bissecção de embriões é maior quando se utiliza blastocisto, em relação a mórula. Isto provavelmente ocorra, devido ao fato de existir maior quantidade de células neste estágio, o que facilitaria o desenvolvimento do embrião e o estabelecimento da gestação. O sucesso, naturalmente, está também ligado a qualidade do embrião (WOOD e TROUNSON, 2000).

A incorporação da bissecção em programas comerciais de transferência de embriões reflete um grande entusiasmo nestes procedimentos que podem melhorar a eficiência reprodutiva dos rebanhos. Na utilização comercial da bissecção é importante avaliar a relação custo/benefício, pela necessidade equipamento especial (micromanipulador) e de técnicos especializado. A sofisticação da tecnologia de bissecção embrionária tem permitido, juntamente com o congelamento, a manutenção da metade da massa celular de um embrião para futuras avaliações de genótipo, além de outras utilidades (GRAY et al., 1991).

De acordo com Yang e Anderson (1992), a combinação da bissecção de embriões com a biópsia para a sexagem e criopreservação de embriões favorecerão a utilidade comercial desses procedimentos.

A informação sobre este tema tem gerado expectativa que justificam a necessidade de continuidade às pesquisas nessa área de conhecimento. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a capacidade de aumentar o número de produtos a partir de embrião original na espécie caprina, através da utilização da técnica de bissecção de embriões colhidos e transferência imediatamente dos mesmos para as fêmeas receptoras.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Campo Maior, Região Norte do Estado do Piauí, com latitude 04°49' 40" S e longitude 42°10'07" W, pluviometria média anual da ordem de 1305mm e temperatura variando entre 28 a 35°C (CEPRO, 1990).

Foram utilizadas dezessete fêmeas, com idades variando de um a três anos, como doadoras de embriões, sendo doze da raça Boer e cinco da raça Anglonubiana. Como receptoras foram utilizadas 48 fêmeas (Anglonubiana x Boer, Anglonubiana x Toggenburg), de um total de 113 sincronizadas. Dois machos da raça Boer e dois da raça Anglonubiana, de fertilidade comprovada, foram utilizados como reprodutores, em monta natural.

As doadoras foram mantidas piquetes com predominância de capim andropógon, capim mimoso e "unha-de-gato". E recebia, no cocho, volumoso de feno de tifton, além de água e sal mineral à vontade. Como suplementação diária, receberão 400g de ração composta de 40% de milho, 30% de soja, 20% de feno

de tifton e 10% de farelo de trigo para cada doadora. As receptoras permaneceram em pastagem nativa durante o dia, recebendo como suplemento, 300g de ração por receptora, de composição semelhante à ração das doadoras, além de sal mineral e água à vontade.

As doadoras foram sincronizadas com um dispositivo intravaginal contendo 0,33g de progesterona natural (CIDR®-Pharmacia, Brasil) durante 11 dias e superovuladas com 250UI FSH-LH (Pluset®- Calier S.A.,Espanha), administradas via intramuscular a partir do dia nove, em seis doses decrescentes, em intervalos de 12 horas, por um período de três dias. No último dia de aplicação, administrou-se 100µg de cloprostenol (Ciosin®-Shering-Coopers, Brasil) via intramuscular. A detecção do estro teve início logo após o término do tratamento hormonal, com auxílio de rufiões vasectomizados, em intervalos de seis horas.

Caracterizada a manifestação do estro, as doadoras foram cobertas, com repetição 8 e 16 horas após o início do estro. Doze horas após cobertura, foi reintroduzido outro dispositivo intravaginal de progesterona, para prevenir a ocorrência de regressão prematura de corpos lúteos. Os dispositivos foram removidos no dia anterior à colheita.

As receptoras tiveram o ciclo estral sincronizado através de esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (Progespon® – Syntex S.A. , Argentina ), mantidas por 11 dias. No nono dia administrou-se 300 UI de gonadotrofina coriônica eqüina (Folligon® – Intervet, Brasil) e 75µg de cloprostenol (Ciosin®-Shering-Coopers, Brasil), via intramuscular. A detecção do estro foi realizada por rufiões cada 12 horas.

A colheita dos embriões foi realizada por lavagem uterina utilizando 200ml de Solução Salina Fosfatada Tamponada (D-PBS - Dulbecco Modificado- Cultilab Mat Cult Cel LTDA, Brasil) por doadora, via transcervical, sete dias após a manifestação de estro. Os animais foram submetidos a jejum hídrico e sólido por 14 horas antes da colheita. Após o animal foi colocado em maca de contenção e, com auxílio de uma pinça de *Pozzi* (24cm), a cérvis foi fixada e tracionada e um cateter de via única, desprovido de balão (Rusch, número 10 ou 12), guiado por um mandril de aço, foi introduzido no útero. Após introduzido o cateter, o mandril foi retirado e iniciou-se a lavagem uterina, utilizando cerca de 40 ml por seção. Com o objetivo de facilitar o retorno do meio de lavagem, o cateter foi levemente movimentado para frente e para trás e o lavado uterino recolhido em filtro coletor.

Ao término da lavagem, o filtro foi levado ao laboratório, o meio transferido para placa de *Petri* e observado em esteriomicroscópio com a finalidade de identificar e capturar as estruturas. Ao serem identificados, foram transferidos, com auxílio de um “tom cat” acoplado a uma seringa de 1ml, para uma nova placa submetidos a três banhos consecutivos com D-PBS e transferidos para outra placa contendo meio de manutenção (Holding 0,4% BSA – Cultilab Mat Cult Cel LTDA, Brasil). Em seguida, as estruturas foram avaliadas e classificadas de acordo com a Sociedade Internacional

de Transferência de Embriões (IETS, 1999).

Foram utilizados embriões em estágio de mórula compacta e blastocisto, de graus de qualidade 1 e 2, segundo a IETS.

No processo de bissecção, utilizou-se um micromanipulador de embriões, modelo “microtorno”, composto por dois braços apoiados sobre uma base adaptada a uma lupa estereomicroscópica. Na extremidade de um dos braços, foi acoplada uma micropipeta de sucção e na extremidade do outro braço foi acoplada uma lâmina apropriada para realizar o corte dos embriões.

Cada embrião destinado à bissecção foi colocado em uma placa de *Petri*, contendo D-PBS, fixado e posicionado pela micropipeta de sucção através de pressão negativa, enquanto a lâmina era disposta central e dorsalmente ao embrião para proceder ao corte em um único movimento para baixo até seu encontro com o fundo da placa. Em seguida, leves movimentos para frente e para trás foram realizados com a finalidade de separar os hemi-embriões. No momento do corte, a pressão exercida pela micropipeta era retirada, evitando-se que os hemi-embriões fossem sugados. Concretizada a separação das duas metades, era adicionado meio de manutenção para que os hemi-embriões não ficassem aderidos na placa de *Petri*, micropipeta ou lâmina.

Os hemi-embriões foram envasados em “tom cat” contendo meio de manutenção, entre pequena coluna de ar, pequena quantidade do meio contendo uma das metades, nova coluna de ar, nova coluna de meio contendo a outra metade, outra coluna de ar e a última coluna de meio, para serem inovulados.

Para inovulação de embriões inteiros foram utilizadas receptoras cuja sincronia com a doadora correspondente era  $\leq$  a 24 horas. Para inovulação de hemi-embriões utilizou-se receptoras que manifestaram estro entre -12 a +36 horas após o início do estro das doadoras. As receptoras foram submetidas a jejum hídrico e sólido por 24 horas antes das transferências. Estas, realizadas por semi-laparoscopia. Após contenção, tricotomia e higienização da região abdominal as receptoras foram anestesiadas com uma associação de 250mg de cloridrato de Quetamina a 5% (Ketamina 5% - F. A. Cristália, Brasil) e de 20mg de cloridrato de xilazina à 2% adicionado a 19ml de solução fisiológica. Foi aplicado 1ml da solução para cada 10Kg de peso vivo, por via endovenosa e em seguida, os animais foram colocados na maca de contenção para inovulação.

Depois procedeu-se antissepsia com álcool iodado a 10% e, para facilitar a passagem dos trocateres, que permitiram a entrada da pinça de manipulação e da ótica do laparoscópio, realizou-se anestesia local com lidocaína a 2% e uma pequena incisão de 2cm, após a visualização do útero e identificação dos ovários, estes foram avaliados, onde, com ovário portador de um corpo lúteo funcional foram utilizadas. Para inovular os embriões, o corno uterino ipsilateral ao ovário portador do corpo lúteo foi exteriorizado e um pequeno orifício foi feito, para introduzir a ponta do “tom cat” e injetar o meio contendo os embriões.

De cada três embriões obtidos em estágio de mórula ou blastocisto, grau 1 ou 2, de uma doadora, um foi bisseccionado e as metades inovuladas em uma mesma receptora, cuja sincronia com relação ao estro da doadora correspondente foi de -12 a +36 horas. Os embriões inteiros foram inovulados em número de dois em receptoras que apresentaram início do estro em intervalos de - 12 a + 24 horas.

Após as inovulações, as receptoras utilizadas foram identificadas e permaneceram no sistema de manejo das doadoras até a realização da ultrassonografia. Os animais diagnosticados positivos, foram mantidos neste sistema até as parições.

O diagnóstico de gestação foi realizado através de ultra-sonografia (Scanner 100 Piemedical) munido de um transdutor endoparietal de 5 MHz 30 dias após as inovulações.

A análise estatística dos resultados deste trabalho foi realizada através do teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 17 doadoras submetidas ao programa de sincronização e superovulação, duas não manifestaram estro, três apresentaram estro prolongado e em uma que manifestou estro e teve o útero lavado, não houve recuperação de estruturas. As demais, 11 doadoras, permitiram a recuperação de 92 estruturas, uma média de 8,36 estruturas por doadora.

Das 92 estruturas recuperadas, 48 embriões em estágio de mórula e blastocisto, graus 1 ou 2 foram utilizados. As demais estruturas não foram contabilizadas e nem utilizadas no trabalho. Dos 48 embriões utilizados, 32 foram inovulados inteiros, aos pares, em 16 receptoras. Os demais foram seccionados em duas metades, sendo inovuladas juntas as metades correspondentes a um embrião em um mesmo animal, totalizando, também, 16 receptoras.

A tabela 1 mostra que não houve diferença estatística significativa quando comparados os grupos de embriões inteiros e bisseccionados no que diz respeito a ocorrência de gestação.

Embriões	Gestação
Inteiros	9/16 (56,25%)a
Bisseccionados	5/16 (31,25%)a
Total	14/32 (43,75%)

Tabela 1 –Ocorrência de gestação em receptoras inovuladas com embriões inteiros e bisseccionados.

Percentuais seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste  $\chi^2$  a 5% de probabilidade ( $P>0,05$ ).

A ocorrência de 56,25% (9/16) de gestação em embriões inteiros e 31,25% (5/16)

em embriões bisseccionados são semelhantes aos relatados por Leibo e Rall (1987), que também não encontraram diferença estatística significativa na taxa de gestação entre os dois grupos. Por outro lado, diferem dos resultados obtidos por Maurer (1988), onde as taxas de sobrevivência de embriões inteiros e hemi-embriões foram de 86,4% de gestação (44/51) para o primeiro e 41,8% (67/160) para o segundo grupo.

Diversos fatores podem afetar a sobrevivência de embriões transferidos. Para minimizar a influência desses fatores, foram utilizadas apenas receptoras de bom escore corporal (3 ou 4), cujos ovários apresentavam um ou mais corpos lúteos funcionais e transferidos apenas embriões classificados de grau de qualidade 1 ou 2, sempre aos pares, no corno uterino de maior número de corpos lúteo.

Apesar de não ter sido evidenciado diferenças estatísticas significativas entre as gestações de receptoras inovuladas com embriões inteiros ou bisseccionados, uma aparente diferença em valores percentuais foi observada, que pode estar associada negativamente ao processo de bissecção. Williams et al. (1984) afirmaram que a taxa de gestação em embriões bisseccionados é dependente do estágio de desenvolvimento embrionário. Para Bredback (1995), no método de transferência dos hemi-embriões, as perdas celulares ocorridas com a divisão embrionária e o estágio de sincronia com a receptora podem afetar a viabilidade embrionária após a bissecção.

Beckett et al. (1999), relataram que a sobrevivência de embriões caprinos bisseccionados em receptoras é mais baixa que a de embriões inteiros, e que esta redução pode ser atribuída à perda da viabilidade celular após a bissecção, falha na capacidade de hemi-embriões emitirem sinais necessários à manutenção da gestação, ou à combinação destes fatores.

Para que os possíveis fatores que afetam a sobrevivência embrionária pudessem ser melhor explicados, a tabela 1 foi desmembrada nas tabelas que se seguem.

A ocorrência de gestação quando comparados embriões em estágio de mórula inteiros e bisseccionados está apresentada na tabela 2, sendo observado diferenças estatísticas significativas.

Embriões	Gestação
Mórulas inteiros	4/7 (57,14%)a
Mórulas bisseccionados	0/7 (00,00%) b
Total	4/14 (28,57%)

Tabela 2 – Ocorrência de gestação em receptoras inovuladas com embriões em estágio de mórula, inteiros ou bisseccionados.

Percentuais seguidos de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste  $\chi^2$  a 5% de probabilidade (P<0,05).

Pode ser observado que em 57,14% das fêmeas que receberam embriões em estágio de mórula, inteiros, ocorreu gestação, já nas receptoras inovuladas com embriões bisseccionados, neste mesmo estágio de desenvolvimento, não foi diagnosticado prenhez. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Tsunoda

et al. (1985), que dividiram 22 embriões caprinos em estágio de mórula, mas não obtiveram gestação. O mesmo foi constatado por Maurer (1988), ao observar que embriões colhidos e bisseccionados no dia cinco não sobreviviam após a inovulação.

Em bovinos, Williams et al. (1984) obtiveram 16 e 60% de gestação utilizando a bissecção de embriões em estágio de mórula e blastocisto, respectivamente. Os autores mencionaram que a ruptura da zona pelúcida de embriões em estágio de mórula foi o fator principal para os baixos índices gestacionais encontrados.

Udy (1987) afirmou que a força de coesão intercelular de embriões caprinos, em estágio de mórula, é inferior quando comparado o mesmo estágio em outras espécies, causando maior perda celular no momento da bissecção, tendo como consequência menor quantidade de células para dar continuidade ao desenvolvimento embrionário e menor emissão dos sinais necessários ao reconhecimento materno da gestação.

Ao comparar a ocorrência de gestação em receptoras inovuladas com embriões em estágio de blastocisto, inteiros e bisseccionados, não foi evidenciada diferença estatística significativa conforme dados apresentados na tabela 3.

Embriões	Gestação
Blastocistos inteiros	5/9 (55,55%)a
Blastocistos bisseccionados	5/9 (55,55%)a
Total	10/18 (55,55%)

Tabela 3 – Ocorrência de gestação em receptoras inovuladas com embriões em estágio de blastocisto, inteiros e bisseccionados.

Percentuais seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste  $\chi^2$  a 5% de probabilidade ( $P>0,05$ ).

A ocorrência de igual número de gestações quando inovulados embriões em estágio de blastocisto, inteiros e bisseccionados, sugere que neste estágio, hemi-embriões têm a mesma capacidade de se desenvolver que embriões inteiros.

Deve ser mencionado que a gestação em receptoras inovuladas tanto com blastocistos inteiros quanto bisseccionados só ocorreu para embriões grau 1. De um total de seis receptoras inovuladas com blastocistos bisseccionados grau 1, cinco apresentaram gestação (83,33% das receptoras), sendo uma dupla, o que totaliza o desenvolvimento de 100% do número de embriões originais para este estágio e grau de qualidade, evidenciando que aqueles com melhor qualidade morfológica têm maior capacidade de desenvolvimento. Estes resultados foram superiores aos obtidos por Széll e Hudson (1991), cujo percentual de receptoras gestantes, sob condições similares, foi de 50% (58/115).

Armas et al. (1992) avaliaram o efeito da qualidade do embrião em estágio de blastocisto na viabilidade de hemi-embriões produzidos por bissecção e obtiveram maior taxa de gestação quando blastocistos de excelente qualidade (grau 1) foram utilizados (91,6% de gestação) quando comparados a blastocistos grau 2 (79,0% de

gestação).

Das sete receptoras inovuladas com blastocistos inteiros, grau 1, cinco apresentaram gestação (71,42% das receptoras), sendo uma dupla. Este achado está de acordo com Freitas e Simplício (2002), que ressaltam que a qualidade dos embriões no momento da inovulação afeta os índices de gestação, com taxa de sobrevivência superior inerente àqueles que não possuem alterações em sua morfologia.

O estágio de blastocisto apresenta uma maior quantidade de massa celular em comparação com o estágio de mórula. Quando consideradas as perdas ocorridas devido a bissecção, aproximadamente 14% (SKRZYSZOWSKA e SMORAG, 1989), terão maiores chances de desenvolvimento e se tiver excelente qualidade morfológica, o maior número de células viáveis favorecerão a implantação de uma gestação.

## 4 | CONCLUSÕES

Concluí-se que o a inovulação com dois hemi-embriões não resultou na melhoria da taxa de prenhez em cabras. E que embriões caprinos, em estágio de blastocisto apresentam melhor taxa de desenvolvimento embrionário após a bissecção.

## REFERÊNCIAS

ARMAS, R. de; SOLANO, R.; BERNAL, A.; GONZALEZ, F. **Factores affecting in vitro and in vivo viability of bisected cattle embryos**. Theriogenology. v. 37, p.199, 1992.

BECKETT, D. M.; OPPENHEIM, S. M.; MOYER, A. L.; BONDURANT, R. H.; ROWE, J. D.; ANDERSON, G. B. **Progestin implants can rescue demi-embryo pregnancies in goats: a case study**. Theriogenology., v. 51, p. 1505-11, 1999.

BREDBACKA, P. **Factors affecting cell viability during bisection of bovine embryos**. Theriogenology. v. 44, p. 159-66, 1995.

CEPRO – **Atlas do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990, 26p.

FREITAS, V.J.F.; SIMPLÍCIO, A.A.. Transferência de embriões em caprinos. IN: GONSALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R. de; FREITAS, V. J. F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. São Paulo: Varela, 2002. p. 179-194.

GRAY, K.R.; BONDIOLI, K.R.; BETTS, C.L. **The commercial application of embryo splitting in beef cattle**. Theriogenology. v. 35, n. 1, p. 37-44, 1991.

LEIBO, S. P.; RALL, W. F. **Increase in production of pregnancies by bisection of bovine embryos**. Theriogenology. v. 27, p. 245, 1987.

MAURER, R.R. **Embryo splitting and transfer in sheep**. Theriogenology. v. 29, 1988.

REICHENBACH, H.; OLIVEIRA, M. A.L. de; LIMA, P. F.de; SANTOS FILHO, A. S.; ANDRADE, J. C. Transferência e criopreservação de embriões bovinos. IN: GONSALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R. de; FREITAS, V. J. F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. São Paulo: Varela, 2002. p. 127-177.

- SKRZYSZOWSKA, M.; SMORAG, Z. **Cell loss in bisected mouse, sheep and cow embryos.** Theriogenology. v. 32, p.115-21, 1989.
- SZÉLL, A. ; HUDSON, R. H. H. **Factores affecting the survival of bisected sheep embryos in vivo.** Theriogenology. v. 36, p. 379-87, 1991.
- TSUNODA, Y.; TOKUNAGA, T.; SUGIE, T.; KATSUMATA, M. **Production of monozygotic twins following the transfer of bisected embryos in the goats.** Theriogenology, v.24: p. 337-43, 1985.
- UDY, G. B. **Commercial splitting of goats embryos.** Theriogenology. v. 28, p. 837-47, 1987.
- WILLIAMS, T.J.; ELSDEN, R.P.; SEIDEL, G. E. **Pregnancy rates with bisected bovine embryos.** Theriogenology. v. 22, p.521-31, 1984.
- WOOD , E.C.; TROUNSON, A. **Uses of embryo duplication in humans: Embryology and ethics.** Human Reproduction. v. 15, p. 497-501, 2000.
- YANG, X. e ANDERSON, G.B. **Micromanipulation of mammalian embryos: Principles, progress and future possibilities.** Theriogenology. v. 38, p. 315-35, 1992.

## IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO PARA NEONATOS CANINOS

### **Priscila Melo Santos**

Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte.  
Santos – SP

### **Érica Pereira Matias**

Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte.  
Santos – SP

### **Bruna Cristina da Silva Rocha**

Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte.  
Santos – SP

### **Vanessa Pereira de Oliveira**

Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte.  
Santos – SP

### **Nicole Valcacio Oliveira**

Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte.  
Santos – SP

### **Alessandra Boccuto da Silva Santos**

Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte.  
Santos – SP

### **Erica Elias Baron**

Universidade São Judas Tadeu.  
Docente  
São Paulo – SP

**RESUMO:** O período neonatal é uma fase crítica em que o neonato possui imaturidade biológica e desta forma, depende da mãe. Quando há qualquer falha na amamentação ocorre a incapacidade do animal adquirir peso e assim, deve ser iniciada a terapia com sucedâneos comerciais ou caseiros. Entretanto, a correta análise nutricional dos sucedâneos é importante para verificar os valores mínimos de nutrientes para uma boa alimentação neonatal. Para tanto, a presente pesquisa objetivou analisar e comparar os padrões nutricionais de dois tipos de sucedâneos, do tipo caseiro e comercial (Pet Milk®), buscando, desta forma, avaliar se o sucedâneo caseiro pode ser uma alternativa de baixo custo para proprietários que possuam neonatos caninos que tenham falhas no ganho de peso. Para avaliação do padrão nutricional dos respectivos sucedâneos foram avaliadas a proteína bruta (método Micro Kjeldahl), matéria seca (método de Weende), pH (Fita de pH - Macherey-Nagelcolocar), densidade (método do picnômetro), acidez (método por Titulometria/grau Dornic) e gorduras (método de Gerber com o auxílio dos butirômetros). Todas as avaliações foram realizadas em triplicata nos laboratórios de análises bromatológicas e químicas do Centro Universitário São Judas Tadeu - Campus Unimonte.

**PALAVRAS-CHAVE:** leite, nutrição, neonatologia, cães.

## IMPORTANCE OF NUTRITION FOR CANINE NEONATES

**ABSTRACT:** The neonatal period is a critical stage in which the neonate has biological immaturity and thus, depends on the mother. When there is any failure in breastfeeding occurs the inability of the animal to acquire weight and thus, therapy should be initiated with commercial or homemade substitutes. However, the correct nutritional analysis of substitutes is important to verify the minimum nutrient values for good neonatal feeding. The aim of the present study was to analyze and compare the nutritional patterns of two types of substitutes, of the home and commercial type (Pet Milk®), in order to evaluate if the homemade substitute can be a low cost alternative for owners with canine neonates who have failures in weight gain. The crude protein (Micro Kjeldahl method), dry matter (Weende method), pH (Macherey-Nagelcolocar), density (pycnometer method), acidity (method by Titulometry / Dornic grade) and fats (Gerber method with the aid of butyrometers). All the evaluations were carried out in triplicate in the laboratories of chemical and chemical analyzes of the University Center of São Judas Tadeu - Unimonte Campus.

**KEYWORDS:** milk, nutrition, neonatology, dogs.

### 1 | INTRODUÇÃO

O período neonatal para cães é uma fase da vida em que o filhote tem a sua imaturidade biológica, havendo nela dependência exclusiva da mãe (BOOTHE e HOSKINS, 1997). Quando o animal é incapaz de ganhar peso adequadamente, deve-se iniciar a administração do suplemento do leite materno (DOMINGOS *et al.*, 2008) sendo ele um produto comercial ou de receita caseira, para isso, análises nutricionais são importantes para verificar os valores mínimos de nutrientes necessários para uma boa alimentação (GIACOBINI, 2003). Desta forma o objetivo da presente pesquisa foi analisar o padrão nutricional de dois tipos de sucedâneos, buscando assim uma alimentação balanceada e de baixo custo para neonatos caninos que não conseguem ganhar peso, seja pela morte da mãe ou por outros fatores. Para tanto, os sucedâneos utilizados foram, um caseiro e o outro comercial (Pet Milk®).

### 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados proteína bruta, matéria seca, pH, densidade, acidez, gorduras e análise microscópica. Foi utilizado o laboratório de análises bromatológicas e químicas do Centro Universitário São Judas Tadeu – Campus Unimonte para a avaliação do padrão nutricional dos respectivos sucedâneos. Para o caseiro foram usados como ingredientes: 01 gema de ovo, 01 pitada de sal, 200 mL de leite em pó, 01 colher de chá de mel, 02 colheres de sopa de água, 10 gotas de vitamina Glicopan e 01 colher de chá de óleo vegetal. Já para o comercial, 10 medidas de Pet Milk® (40 gramas) e 180 ml de água. Inicialmente os dois sucedâneos foram preparados,

segundo o preconizado para as duas receitas, utilizando um “mix” para homogeneizar e posteriormente os respectivos sucedâneos foram armazenados em coqueteleiras e encaminhados para o processamento em triplicata. Para análise da proteína, foi seguido o método Micro Kjeldahl. As amostras foram pesadas, colocadas em tubo digestor, adicionou-se 6 gramas de mistura digestora, 15 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e 3 mL de Peróxido de Hidrogênio e posteriormente os tubos foram colocados no bloco digestor em temperatura de 350°C por 10 minutos. Após, as amostras foram arrefecidas e encaminhadas ao conjunto de destilação com 20 mL de solução de hidróxido de sódio em aproximadamente 60°C, em seguida, após dobrado o volume do Becker com 20 mL de água e 20 mL ácido bórico foi realizada a titulação com a solução de ácido clorídrico. O valor de matéria seca foi obtido através da aplicação do método de Weende, onde se realizou a pesagem do cadinho vazio e logo inserido 2 gramas da amostra, sendo esta encaminhada para estufa a 105°C por 30 minutos. Tais amostras foram retiradas, pesadas e verificadas por 4 vezes o peso, até o mesmo estabilizar. A determinação do valor do pH foi obtida através da fita indicadora de pH, sendo esta específica para leitura. Colocou-se 20 mL do sucedâneo em Becker, em seguida a fita foi mergulhada, esperaram-se alguns segundos e com a cor apresentada comparou-se com as cores presentes na tabela da embalagem identificando o resultado. A análise de densidade foi realizada com o emprego do método do picnômetro, aonde o mesmo foi primeiramente pesado vazio. Após, o picnômetro foi preenchido com água destilada até transbordar, sendo realizado o fechamento do mesmo e, para não ocorrer alteração nos dados, utilizou-se um papel toalha para enxugar o utensílio, pesando-o novamente em seguida. Posteriormente a água foi desprezada e colocada a amostra do sucedâneo e feito o mesmo procedimento, e utilizando as fórmulas de massa de água, massa do líquido problema e densidade, calculando assim o resultado. Para o teste de acidez foi empregado o método por Titulometria / grau Dornic, sendo utilizada a pipeta volumétrica onde, com a mesma, transferiu-se 25 mL da amostra para um erlenmeyer, adicionou-se 3 gotas de fenolftaleína e titulou-se a acidez com a solução de NaOH, até a coloração da amostra apresentar-se ligeiramente rósea, tendo assim a obtenção do valor da acidez. O percentual de gorduras foi adquirido pelo método de Gerber com o auxílio dos butirômetros, onde nele foi inserido 10 mL de ácido sulfúrico e 1 mL de álcool isoamílico, sendo a amostra levada a centrifuga por 10 minutos, com seguinte descanso em banho maria por mais 10 minutos e verificado o valor atingido.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de preparado as duas receitas, foi notado que o sucedâneo caseiro tem sua cor mais amarelada do que o comercial, provavelmente provinda da gema do ovo, sendo um dos ingredientes usados em sua formulação. Observaram-se na análise microscópica dos sucedâneos ausência de micro-organismos, ambos sem

contaminantes. Dos valores adquiridos das análises foi encontrado o valor médio de 1,13 % para o caseiro e 2,42% para o comercial de proteínas. Valor bem abaixo dos encontrados em Moraes (2016) de 2,3% para o primeiro, mas bem próximo ao segundo analisado, sendo o estudo feito do soro do leite da cadela, estando abaixo também do valor apresentado por Domingos *et al.* (2008) de 4,3% e 7,53% extraídos do colostro e do leite da cadela, respectivamente. Já, para matéria seca foi obtido o valor médio de 23% e 20,4% (caseiro e comercial, em ordem) valor bem acima do apontado por Venturini *et al.* (2007) de 12,75%, sendo a amostra extraída do leite da vaca, mas tangentemente parecido do percentual usado nas formulações da empresa Bayer HealthCare (2016) de 20,7 %. Os valores de pH encontrados foi de 6,5 para o caseiro e 5,5 o comercial, sendo compatível pelo mencionado por Gonzalez (2011) de 6,6 a 6,9 para o primeiro, porém, mais acima do segundo analisado, sendo o dado pesquisado da extração do leite da vaca, pois, segundo Prats (2005) o leite da cadela é similar ao da vaca. Para os valores de densidade obteve-se do caseiro e comercial 1,050 e 1,0004 g/mL, respectivamente, valores aproximados do apresentado por Gonzalez (2011) e Venturini *et al.* (2007) de 1,023 a 1,040 e 1,028 a 1,033 g/mL, nessa sequência. Para acidez foi achado 2,7 e 6,12 g/L para caseiro e comercial, valor acima do encontrado por Gonzalez (2011) de 1,5 g/L. O resultado de gordura para o caseiro e comercial foi de 1,7% e 0,9%, em ordem, já para Domingos *et al.* (2008) foi apresentado 2,4% do colostro da cadela e, para a empresa Bayer Healthcare (2016) é usado 8,3% na formulação de seus sucedâneos.

#### 4 | CONCLUSÃO

Sabendo que a nutrição na fase neonatal é um fator de suma importância, os recém-nascidos impossibilitados de receber o aleitamento materno são comumente alimentados com formulações substitutivas do leite, de forma a suprirem suas necessidades nutricionais. Baseado na literatura e em comparativo com os resultados obtidos nessa pesquisa, concluímos que os sucedâneos comerciais e caseiros analisados apresentam valores compatíveis com os encontrados em outras pesquisas, necessitando, entretanto, de uma reformulação na quantidade de proteína para o caseiro, e gordura para ambos, para assim, suprirem as exigências das mesmas na dieta do neonato. O sucedâneo caseiro pode ser ainda uma opção similar ao comercial, sendo uma escolha de baixo custo na dieta alternativa para cães neonatos e, colaborando com seu desenvolvimento nesta fase.

#### REFERÊNCIAS

BAYER HEALTHCARE. **Saúde Animal**. Disponível: [http://www.bayervet.com.pt/export/sites/bayervetpt/pt/\\_galleries/tables/Folhas\\_Tabelas\\_1\\_e\\_2.pdf](http://www.bayervet.com.pt/export/sites/bayervetpt/pt/_galleries/tables/Folhas_Tabelas_1_e_2.pdf). Acessado em: 18 de mar. 2016

BOOTHE, D. M.; HOSKINS, J. D. **Terapia com drogas e com componentes sanguíneos**. Pediatría veterinária: cães e gatos do nascimento aos seis meses. 2. ed., p. 33-48. Rio de Janeiro: Interlivros, 1997.

DOMINGOS T.C.S; ROCHA A.A; CUNHA I.C.N. **Cuidados Básicos com a gestante e o neonato canino e felino: revisão de literatura**. JBCA – Jornal Brasileiro de Ciência Animal, V.1, n.2, p. 94-120, 2008.

GIACOBINI, P. **Alimentação. O Cão: Manual do Proprietário**. Editora Roca, São Paulo – SP, 2003.

GONZALEZ, F.H.D. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. p. 7-8. Porto Alegre - RS, 2011.

MORAES, I.A. **Fisiologia da Glândula mamaria**. Disponível em: <http://www.uff.br/fisiovet/lactacao.pdf>. Acessado em 19 de mar. 2016.

PRATS, A. **Período neonatal**. In: PRATS, A. **Neonatologia e pediatria: canina e felina**, Cap.3, p.30-41, Interbook Editora, São Caetano do Sul – SP, 2005.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Característica do Leite**. Universidade Federal do Espírito Santo - 2007.

## CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS CIRCULATÓRIOS DA ARTÉRIA SUPRA TESTICULAR EM TOUROS JOVENS DA RAÇA ABERDEEN ANGUS

### **Felipe Gabriel Cividini**

Médico Veterinário autônomo, Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal da Universidade Pitágoras Unopar, Arapongas - Paraná.

### **Edgard Hideaki Hoshi**

Universidade Pitágoras Unopar, Docente do Curso de Medicina Veterinária, Arapongas – Paraná.

### **Marcelo Diniz dos Santos**

Universidade de Cuiabá (UNIC), Docente do Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, Cuiabá - Mato Grosso.

### **Marcos Barbosa Ferreira**

Universidade Uniderp, Docente do Programa de Pós-graduação em Produção e Gestão Agroindustrial, Campo Grande - Mato Grosso do Sul.

### **Fabiola Cristine de Almeida Grecco**

Universidade Pitágoras Unopar, Docente do Programa de Pós graduação em Saúde e Produção Animal, Arapongas – Paraná.

### **Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho**

Universidade Pitágoras Unopar, Docente do Programa de Pós graduação em Saúde e Produção Animal, Arapongas – Paraná.

### **Flávio Guiselli Lopes**

Universidade Pitágoras Unopar, Docente do Programa de Pós graduação em Saúde e Produção Animal, Arapongas – Paraná.

caracterizar os parâmetros circulatórios de velocidade média do fluxo sanguíneo (VM), índice de pulsatilidade (PI) e resistência (RI) através do mapeamento ultrassonográfico Doppler colorido, da artéria supra testicular em touros jovens da raça Aberdeen Angus. Trinta e três touros jovens da raça Aberdeen Angus, hígidos, com bom estado corporal e idade média de 24,0 meses foram submetidos ao exame de ultrassonografia no modo Doppler colorido para os testículos. Adicionalmente, foram mensurados a frequência cardíaca (FC), a temperatura retal (TR) e a temperatura superficial do escroto (TSE), por meio de termografia infravermelha. A VM apresentou média de  $13,8 \pm 4,77$  cm/s. O valor médio para PI e RI foi de  $0,27 \pm 0,15$  e  $0,37 \pm 0,12$ , respectivamente. A média observada para FC e TR foi de  $91,03 \pm 11,33$  bpm e  $40,13 \pm 0,54^\circ\text{C}$ , respectivamente. A média para a TSE foi de  $35,14 \pm 0,71^\circ\text{C}$ . Foi observada correlação significativa e positiva entre as variáveis PI x RI; VM x TSE e FC x TSE. Para as demais variáveis não houve correlação. Os valores apresentados podem contribuir no futuro para detecção de eventuais anormalidades, onde o sistema Doppler pode fornecer informações para o entendimento da termorregulação testicular dos touros. Além disso, pode se tornar um teste complementar para o exame andrológico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovino; Doppler; Fluxo

**RESUMO:** O objetivo do presente estudo foi

## CHARACTERIZATION OF THE CIRCULATORY PARAMETERS OF THE TESTICULAR SUPRA ARTERY IN YOUNG BULLS OF THE ABERDEEN ANGUS RACE

**ABSTRACT:** The aim of the present study was to characterize the circulatory parameters of mean blood flow velocity (MV), pulsatility index (PI) and resistance (RI) by color Doppler sonography of the supra-testicular artery in young bulls of the Aberdeen Angus breed. Thirty-three young bulls of the Aberdeen Angus breed, healthy, with good body condition and mean age of 24.0 months were submitted to color Doppler ultrasonography for the testes. In addition, heart rate (HR), rectal temperature (TR) and scrotal surface temperature (TSE) were measured by means of infrared thermography. MV presented a mean of  $13.8 \pm 4.77$  cm/s. The mean value for PI and RI was  $0.27 \pm 0.15$  and  $0.37 \pm 0.12$ , respectively. The mean observed for HR and TR was  $91.03 \pm 11.33$  bpm and  $40.13 \pm 0.54^\circ\text{C}$ , respectively. The mean for TSE was  $35.14 \pm 0.71^\circ\text{C}$ . Significant and positive correlation was observed between PI and RI variables; VM x TSE and FC x TSE. For the other variables, there was no correlation. The values presented may contribute in the future to detect any abnormalities, where the Doppler system can provide information for the understanding of the testicular thermoregulation of the bulls. In addition, it can become a complementary test for the andrological exam.

**KEYWORDS:** Bovine; Doppler; Blood flow; Thermography

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a maioria das fêmeas são acasaladas em regime extensivo, fato este que coloca em destaque a avaliação andrológica dos machos usados a campo. Diversos estudos têm sido desenvolvidos enfocando os aspectos andrológicos relacionados com a melhoria dos índices reprodutivos dos rebanhos, principalmente nas raças zebuínas e seus cruzamentos (PEÑA-ALFARO, 2011).

As taxas de reprovação de touros podem variar enormemente, dependendo da idade, raça e sistemas de criação (MENEGASSI et al., 2012). Além disso, muitos pecuaristas têm pouca ou nenhuma informação sobre a fertilidade dos touros, uma vez que esses animais são criados de forma conjunta, dificultando a identificação daqueles inférteis e/ ou de baixa fertilidade (MENEGASSI et al., 2011).

Diante da importância do macho como reprodutor e difusor de material genético, este deve ser criteriosamente selecionado, principalmente quanto aos seus aspectos reprodutivos e produtivos, assim como os raciais (PACHECO, 2005). O uso de touros selecionados por exame andrológico tem como propósito a segurança da qualidade seminal e a melhora na eficiência reprodutiva do rebanho tendo em vista um ganho financeiro maior por animal nascido (SILVEIRA et al., 2010).

A inclusão de novas tecnologias permite uma compreensão do processo fisiológico, onde métodos não invasivos podem auxiliar na aquisição de dados confiáveis, sem intervir nos organismos, livrando ações de estresse (LEÃO et al., 2015).

Nesse contexto, a ultrassonografia Doppler é uma técnica segura, não invasiva e nova na Medicina Veterinária. O utensílio Doppler unido à ultrassonografia convencional permite informes em tempo real sobre a estrutura vascular e os pontos hemodinâmicos dos vasos em diversos órgãos, por meio do sistema de onda pulsada, sendo aplicada para a análise da irrigação sanguínea, do leito vascular e da velocidade da corrente sanguínea (CARVALHO et al., 2008).

O objetivo do presente estudo foi caracterizar os parâmetros circulatórios de velocidade média do fluxo sanguíneo, índice de pulsatilidade e resistência através do mapeamento ultrassonográfico Doppler colorido, da artéria supra testicular em touros jovens da raça Aberdeen Angus.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para Uso de Animais (CEA) da Universidade Unopar (PP//008/16). O experimento foi realizado em propriedade rural, localizada na mesorregião norte do Paraná.

Trinta e três touros jovens da raça Aberdeen Angus, hípidos, com bom estado corporal e idade média de 24,0 meses foram submetidos ao exame de ultrassonografia no modo Doppler colorido para os testículos. Adicionalmente, foram mensurados a frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm), a temperatura retal em graus Celsius (°C) e a temperatura superficial do escroto, por meio de termografia infravermelha.

Os touros foram criados em condição extensiva, com pastagem predominante de *Brachiaria brizantha* CIAT 6294 (cv *Marandu*). A água e o sal mineral foram fornecidos *ad libitum* durante todo o período.

Para a realização do exame, os touros foram mantidos em posição quadrupedal em tronco próprio de contenção, sem sedação ou tranquilização. As imagens ultrassonográficas foram avaliadas com um ultrassom da marca SonoScape®, modelo A6V e transdutor linear L471V (5 - 10 MHz).

Para a captura de imagens testiculares foi posicionado o transdutor distalmente ao cordão espermático e junto ao parênquima testicular, definindo assim, uma posição anatômica, fixa para todos os animais, permitindo uma posição perpendicular em relação à artéria supra testicular com o objetivo de obter ecos mais claros. Quando a artéria supra testicular era identificada, foi efetuada a captura de no mínimo dois ciclos cardíacos, quando então foi avaliada de forma completa para a obtenção dos parâmetros escolhidos. A avaliação ocorreu na maior porção do vaso arterial visualizado

junto ao plexo pampiniforme. O ângulo de insonação do Doppler e o eixo longitudinal do vaso não passaram de 60° graus (GERHARD-HERMAN et al., 2006).

As informações registradas foram à velocidade média (VM) (cm/s), o índice de pulsatilidade (PI) e o índice de resistência (RI). O índice de pulsatilidade (PI) foi determinado pela velocidade máxima do fluxo sanguíneo menos a velocidade mínima, este resultado foi dividido pela velocidade média. O índice de resistência (RI) foi obtido através da diminuição da velocidade no pico sistólico, menos a velocidade final da diástole, valor este, que foi dividido pela velocidade final do pico de sístole (MIDDLETON et al., 1989).

As medidas termográficas foram tomadas perpendicularmente ao escroto, a uma distância de 1,5 metros, sendo determinada a temperatura escrotal média. A câmera utilizada foi da marca FLIR®, modelo T440, com alta sensibilidade térmica de 0,1 a 25°C e resolução térmica de 14.400 pixels (120x120). A precisão de temperatura reportada pelo fabricante é de  $\pm 1^\circ\text{C}$ . A câmera foi calibrada antes do início do estudo, conforme os critérios do Instituto Nacional de Medidas e Padronizações dos Estados Unidos (NIST), com fontes de referência seguras, garantindo assim uniformidade nas imagens.

Posteriormente, as imagens infravermelhas foram transferidas, e processadas eletronicamente, utilizando-se o programa computacional de análise de imagens e de emissão de relatório específico QuickReporter® (Flir Systems Inc, EUA).

Os dados foram submetidos a estatística descritiva na forma de média e desvio padrão. Além disso, foi estabelecida a correlação linear de Pearson para as variáveis mensuradas. O nível mínimo de significância utilizado foi de 5% e os cálculos foram realizados com auxílio do pacote estatístico R (R CORE TEAM, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A velocidade do fluxo sanguíneo apresentou média  $13,8 \pm 4,77$  cm/s. Segundo Costa et al. (2015), diferentes fatores podem influenciar o fluxo sanguíneo dos testículos e, entre as causas fisiológicas, o principal pode ser considerado a termorregulação.

O valor médio para o índice de pulsatilidade (PI) e índice de resistência (RI) foi de  $0,27 \pm 0,15$  e  $0,37 \pm 0,12$ , respectivamente. Para Pozor e Mcdonn (2004), os valores obtidos de PI e RI podem ser os melhores indicadores para o fluxo sanguíneo, sendo o valor de RI o de maior relevância. Os órgãos de maior necessidade de demanda contínua de sangue terão aporte de vasos com baixos valores de PI e RI (CARVALHO, 2008). O maior aporte sanguíneo pode ser reflexo do maior metabolismo no tecido irrigado (STRINA et al., 2016).

Portugal (2014) ao separar touros em dois grupos, de acordo com a qualidade seminal (superior e inferior), observou que os reprodutores com qualidade superior apresentaram menores valores de PI e RI. Pinggera et al. (2008) verificaram

correlação entre a qualidade espermática dos homens e a porcentagem de morfologia espermática. Portanto, a determinação do valor de RI da artéria supra testicular pode auxiliar na determinação do potencial reprodutivo dos touros.

A média observada para frequência cardíaca e temperatura retal foi de  $91,03 \pm 11,33$  bpm e  $40,13 \pm 0,54^\circ\text{C}$ , respectivamente. Já, a média para a temperatura da superfície do escroto foi de  $35,14 \pm 0,71^\circ\text{C}$ .

Foi observada correlação ( $P < 0,05$ ) e positiva entre as variáveis PI e RI ( $r = 0,934$ ). Os valores apresentados se referem à resistência que o fluxo sanguíneo recebe da perfusão do sangue no vaso sanguíneo. Amso et al. (2001) e Ginther & Utt (2004) verificaram alta correlação entre PI e RI.

De acordo com Ginther & Utt (2004), os valores de PI e RI são compostos pelas correlações entre velocidade diastólica, sistólica e média,  $RI = [(VSM - VDF) / VSM]$ ,  $PI = (VSM - VDF) / \text{velocidade média}$  e são independentes do ângulo de incidência e associados à hemodinâmica do tecido irrigado pela artéria correspondente.

Estes índices possibilitam a comparação do fluxo da sístole e diástole e permite avaliações de trombose, estenose, nos vasos periféricos com fluxo de resistência elevado (CARVALHO et al., 2008). Ou seja, quanto menor forem estes índices, maior a perfusão vascular do tecido ou do local avaliado (GINTHER & UTT, 2004), por isso, a alta resistência propõe baixo metabolismo e baixa resistência propõe alto metabolismo (CARVALHO et al., 2008).

De outro modo, o aumento do valor de PI e RI, pode ser verificado com o aumento da resistência e diminuição da perfusão dos tecidos distais (GINTHER & UTT, 2004).

A correlação entre velocidade média do fluxo sanguíneo e a temperatura da superfície do escroto ( $r = 0,471$ ) foi ( $P < 0,05$ ) e positiva. Portugal (2014) observou que a temperatura da superfície do escroto e o fluxo sanguíneo testicular possuem interação. A vascularização e a temperatura da superfície do escroto são importantes fatores envolvidos na produção espermática em mamíferos domésticos. A temperatura tecidual pode ser mantida e controlada pelos mecanismos da termorregulação e vascularização, sendo responsáveis pela perfusão e aporte nutricional dos tecidos, que são importantes para a correta função da espermatogênese.

Da mesma forma, os resultados de correlação entre frequência cardíaca e temperatura da superfície do escroto ( $r = 0,357$ ) foi ( $P < 0,05$ ) e positiva. O aumento dos batimentos cardíacos, pode ter proporcionado o maior fluxo sanguíneo, mantendo a temperatura da superfície do escroto dentro da normalidade. Para as demais variáveis não houve correlação ( $P > 0,05$ ).

Apesar dos resultados obtidos, não foi possível realizar comparações com outros autores, haja vista, a escassez de trabalhos sobre a hemodinâmica testicular em touros. Portanto, os processos reprodutivos ainda carecem de estudos e as informações existentes, vêm sendo aplicadas como conhecimento básico.

## CONCLUSÃO

Os valores apresentados podem contribuir no futuro para detecção de eventuais anormalidades, onde o sistema Doppler pode fornecer informações para o entendimento da termorregulação testicular dos touros. Além disso, pode se tornar um teste complementar para o exame andrológico.

## REFERÊNCIAS

- AMSO, N.N.; WATERMEYER, S.R.; PUGH, N. et al. Quantification of power Doppler energy and its future potential. **Fertility and Sterility**, Philadelphia, v.76, n.3, p.583-587, 2001.
- CARVALHO, C.F.; CHAMMAS, M.C.; CERRI, G.G. Princípios físicos do Doppler em ultra-sonografia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.872-879, 2008.
- COSTA, C.F.; COSTA FILHO, L.C.C.; DE SOUZA, C.C. et al. Seleção de touros para reprodução a campo: novas perspectivas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.39, n.1, p.22-31, 2015.
- GERHARD-HERMAN, M.; GARDIN, J.M.; JAFF, M. et al. Guidelines for noninvasive vascular laboratory testing: a report from the American. **Society of Echocardiography and the Society for Vascular Medicine and Biology**, v.11, n.3, p.183-200, 2006.
- GINTHER, O.J.; UTT, M.D. Doppler Ultrasound in Equine Reproduction: Principles, Techniques, and Potential. **Journal of Equine Veterinary Science**, Maryland Heights, v.24, n.12, p.516-526, 2004.
- LEÃO, J.M.; LIMA, J.A.M.; PÔSSAS, F.P. et al. Uso da termografia infravermelha na pecuária de precisão. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 79, p.97-109, 2015.
- MENEGASSI, S.R.O. BARCELLOS, J.O.J.; PERIPOLLI, V. et al. Measurement of scrotal circumference in beef bulls in Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.87-93, 2011.
- MENEGASSI, S.R.O.; BARCELLOS, J.O.J.; PERIPOLLI, V. et al. Causes of rejection of beef bulls in breeding soundness evaluation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1648-1653, 2012.
- MIDDLETON, W.D., THORNE, D.A., MELSON, G.L. Color Doppler ultrasound of the normal testis. **American Journal of Roentgenology**, v.152, n.2, p.293-297, 1989.
- PACHECO, A. **Efeito da idade e de fazenda sobre as características seminais, medidas testiculares e morfométricas e suas repetibilidades em touros da raça guzerá**. 2005 90f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.
- PEÑA-ALFARO, C.E. Importância da avaliação andrológica na seleção de reprodutores a campo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.35, p.152-153, 2011.
- PINGGERA, G.M.; MITTERBERGER, M.; BARTSCH, G. et al. Assessment of the intratesticular resistive index by colour Doppler ultrasonography measurements as a predictor of spermatogenesis. **BJU International**, v.101, n.6, p.722-726, 2008.
- PORTUGAL, E.S. **Termografia e ultrassonografia Doppler do plexo pampiniforme e termografia do escroto de touros: correlação com a qualidade do sêmen**. 2014. 80f. Tese (Doutorado em Clínica Médica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,

Jaboticabal, 2014.

POZOR, M.A.; MCDONNELL, S.M. Color Doppler ultrasound evaluation of testicular blood flow in stallions. **Theriogenology**, v.61, n.5, p.799-810, 2004.

R CORE TEAM. **R. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2014.

SILVEIRA, T.S.; SIQUEIRA, J.B.; GUIMARÃES, S.E.F. et al. Maturação sexual e parâmetros reprodutivos em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.39, n.3, p.503-511, 2010.

SOUZA, M.B.; SILVA, L.D.M. Ultrassonografia bidimensional, Doppler e contrastada para avaliação testicular: do homem ao animal. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.38, n.2, p.86-91, 2014.

STRINA, A.; CORDA, A.; NIEDDU, S. et al. Annual variations in resistive index (RI) of testicular artery, volume measurements and testosterone levels in bucks. **Comparative Clinical Pathology**, v.25, n.2, p.409-413, 2016.

## OCORRÊNCIA DE MASTITE CLÍNICA E SUBCLÍNICA EM VACAS MISTIÇAS DO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO-AC

**Larissa de Freitas Santiago Israel**

Universidade Federal do Acre

Rio Branco – Acre

**Luciana nos Santos Medeiros**

Universidade Federal do Acre

Rio Branco – Acre

**RESUMO:** A mastite bovina é considerada a principal doença que afeta os rebanhos leiteiros em todo o mundo, causando sérios prejuízos econômicos na produção bovina leiteira mundial. Diante disto, o estudo teve como objetivo avaliar a prevalência de mastite em vacas provenientes de 10 propriedades leiteiras de diferentes regiões do entorno do município de Rio Branco – AC. Realizou-se o exame clínico da glândula mamária, o teste da caneca telada e o *California Mastitis Test* (CMT) em todas as visitas feitas às propriedades, durante o período compreendido entre os meses de Novembro/2015 e Agosto/2016, em todas as vacas em lactação do rebanho. Foram avaliados os quartos mamários de 135 vacas mestiças. Metade das vacas apresentaram mastite (67/135), representando 49,6% dos animais do estudo. Destas, apenas 2,2% foram identificadas com mastite clínica (3/135) e 47,4% com mastite subclínica (64/67). Analisando o percentual de quartos mamários afetados, foram examinados 530 no total.

Destes, 30,6% (162/530) apresentaram mastite, sendo que 2,3% (12/530) foram diagnosticados com mastite clínica e 28,3% (150/530) com mastite subclínica. A mastite foi diagnosticada em todos os rebanhos pesquisados. O alto percentual de vacas com mastite é um achado importante e justifica a necessidade de adoção de medidas higiênico-sanitárias e de manejo nas propriedades leiteiras do município de Rio Branco - AC.

**PALAVRAS-CHAVE:** bovinos, mastite, prevalência, CMT

### OCCURRENCE OF CLINICAL AND SUBCLINICAL MASTITIS IN CROSSBRED COWS IN THE CITY OF RIO BRANCO-AC

**ABSTRACT:** Bovine mastitis is considered the main disease affecting dairy herds worldwide, causing serious damage to the production. In view of this, the study aimed to evaluate the mastitis's prevalence in cows from 10 dairy farms on different regions of Rio Branco - AC. The clinical examination of the mammary gland was performed, and then the screened mug test and the California Mastitis Test (CMT) were carried out. The visits to the properties occurred during the November / 2015 to August / 2016, and all cows in lactation were tested. The mammary glands of 135 crossbred cows were evaluated.

Approximately half of the cows were diagnosed with mastitis (67/135), accounting for 49.6% of the animals in the study. Of these, only 2.2% had clinical mastitis (3/135) and 47.4% had subclinical mastitis (64/67). Analyzing the percentage of affected mammary quarters, 530 were examined in total. Of these, 30.6% (162/530) were diagnosed with mastitis, being 2.3% (12/530) with clinical mastitis and 28.3% (150/530) with subclinical mastitis. The mastitis was diagnosed in all studied herds. The high percentage of cows with mastitis is an important information and justifies the taking of hygienic-sanitary measures and of management in the dairy properties in the city of Rio Branco - AC.

**KEYWORDS:** bovines, mastitis, prevalence, CMT

## 1 | INTRODUÇÃO

A mastite bovina é considerada a principal doença que afeta os rebanhos leiteiros em todo o mundo, causando sérios prejuízos econômicos na produção bovina leiteira mundial (TOZZETTI et al., 2008; HOOGEVEEN et al., 2011).

Mastite é o termo utilizado para definir a inflamação da glândula mamária (do grego *mastos* = mama e *itis* = inflamação). Caracteriza-se por uma série de alterações físicas, químicas e microbiológicas tanto no leite produzido como no tecido glandular, causando grandes prejuízos econômicos por acarretar a diminuição na quantidade e na qualidade do leite, além de interferir no processo industrial de laticínios (OLIVEIRA et al., 2011).

A mastite varia de acordo com a intensidade do processo inflamatório, sendo classificada de duas maneiras conforme manifestação: clínica ou subclínica (FONSECA E SANTOS, 2000). A mastite clínica ocorre quando estão presentes sinais evidentes, podendo ser aumento de temperatura, edema, dor e endurecimento da glândula mamária afetada, presença de grumos, secreção purulenta, sangue ou qualquer outra alteração das características do leite (FONSECA E SANTOS, 2000). Em casos agudos, os animais podem apresentar sintomas sistêmicos como febre e anorexia, podendo chegar a óbito. Já a mastite subclínica, apesar de ser a forma mais predominante da doença, não pode sequer ser detectada através de observações visuais do úbere ou do leite, pois ambos apresentam aparência normal (CASSOL et al., 2010).

O *California Mastitis Test* (CMT) é um dos testes mais utilizados para o diagnóstico da mastite subclínica, sendo um indicador indireto da contagem de células somáticas no leite. Consiste na coleta de leite dos quartos mamários, individualmente, em uma bandeja apropriada, adicionando-se um detergente aniônico neutro que atua rompendo a membrana das células e liberando o material nucléico (DNA), que apresenta alta viscosidade. O resultado do teste é avaliado em função da intensidade da reação ou grau de gelatinização em: negativa (0), reação leve (+), moderada (++) e intensa (+++) (FONSECA E SANTOS, 2000).

O diagnóstico realizado através do *California Mastitis Test* (CMT) possui importância fundamental na produção leiteira, rentabilidade do produtor e na qualidade

final do produto, pois ele oferece resultados rápidos e seguros tanto ao proprietário, quanto ao veterinário. Desse modo, medidas específicas de controle e tratamento podem ser aplicadas, de maneira a diminuir as perdas econômicas e melhorar a qualidade do leite, já que a mastite possui, no Brasil, uma incidência com índices variando de 44,88 % a 97,0 %, segundo BRANT E FIGUEIREDO (1994).

Este estudo teve como objetivo avaliar a prevalência de mastite em vacas provenientes de 10 propriedades leiteiras de diferentes regiões do entorno do município de Rio Branco – AC.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado após aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais em Ensino e Pesquisa (CEUA) da Universidade Federal do Acre (UFAC), conforme o parecer 61/2015.

Foram selecionadas 10 propriedades leiteiras localizadas no município de Rio Branco e Senador Guimard – AC com histórico de queda de produção e com no máximo 35 vacas em lactação, durante o período de Novembro de 2015 a Agosto de 2016.

Inicialmente, foi realizado exame clínico da glândula mamária e o teste da caneca telada. Em seguida foi realizado o CMT para cada teta, a fim de ser realizada a identificação de animais com mastite subclínica (FONSECA E SANTOS, 2000).

O critério de classificação da mastite clínica foi a detecção de alterações da glândula mamária compatíveis com processo inflamatório ao exame clínico e/ou a presença de alterações macroscópicas no leite, tais como presença de grumos e coloração alterada (FONSECA E SANTOS, 2000).

Realizou-se o exame clínico da glândula mamária, o teste da caneca telada e o teste do CMT em todas as vacas em lactação do rebanho (Fig. 1).

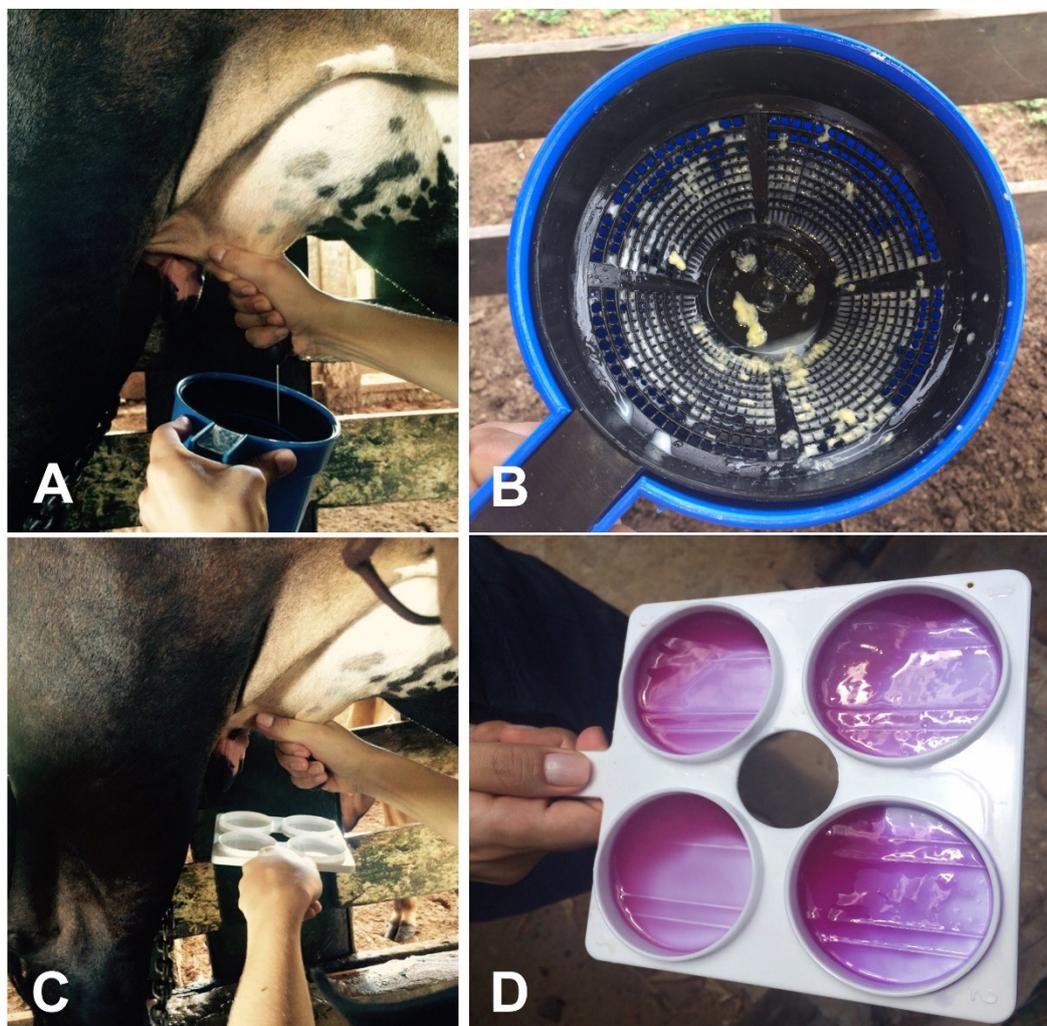


Figura 1. A) Teste da caneca telada para mastite clínica. B) Presença de grumos caracterizando o teste positivo para mastite clínica. C) Teste do CMT para mastite subclínica. D) Gelatinização caracterizando o teste positivo para mastite subclínica.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados os quartos mamários de 135 vacas mestiças, provenientes de 10 propriedades leiteiras localizadas no estado do Acre.

Três das 10 propriedades selecionadas utilizam ordenha mecânica e as sete restantes, ordenha manual. Na maioria das propriedades não eram aplicadas várias práticas de controle, como a higienização e imersão dos tetos em antissépticos antes e após a ordenha, uso do CMT para identificação da mastite subclínica e tratamento da mastite clínica com produtos prescritos por veterinários.

Sessenta e sete (67) vacas foram classificadas como tendo mastite, representando 49,6% dos animais do estudo. Destas, apenas 2,2% (3/135) apresentaram mastite clínica e 47,4% (64/135) apresentaram mastite subclínica.

Analisando o percentual de quartos mamários afetados, foram examinados 530 no total. Destes, 30,6% (162/530) apresentaram mastite, sendo que 2,3% (12/530) foram diagnosticados com mastite clínica e 28,3% (150/530) com mastite subclínica. A mastite foi diagnosticada em todos os rebanhos pesquisados (Fig. 2).

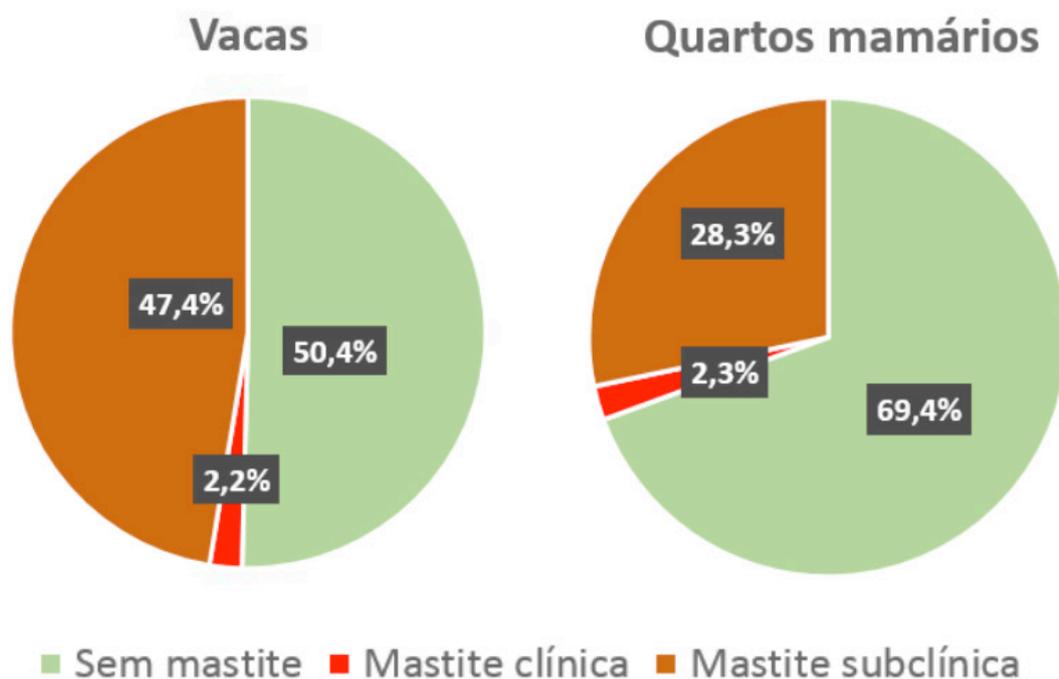


Figura 2. Porcentagens da ocorrência de mastite clínica e subclínica nas vacas e nos quartos mamários estudados.

A prevalência da mastite clínica na espécie bovina é baixa nas diferentes regiões do Brasil, com frequências que variam de 0,73% a 2,6% (ACOSTA et al., 2016), estando portanto de acordo com o dado aqui relatado (2,2%).

O resultado de 47,4% referente a mastite subclínica foi superior aos 15,6% encontrado por OLIVEIRA et al. (2011) trabalhando com vacas mistas de aptidão leiteira em Rondon do Pará – PA e muito similar com os 47,7% encontrados por VIEIRA et al. (2013) em Alegre – ES. No entanto, apesar da prevalência de mastite subclínica encontrada ter sido relativamente alta, permaneceu dentro da média nacional, caracterizada pela alta incidência com índices variando de 44,88% a 97,0%, segundo Brant e Figueiredo (1994).

Conforme exposto, fica nítida a importância do uso de testes diagnósticos de mastite, atentando-se também à necessidade da implantação de práticas adequadas de manejo, preconizando a sanidade animal, com o intuito de evitar a presença de patógenos causadores não só da mastite, como também de outras doenças, diminuindo desse modo, o adoecimento do rebanho e conseqüentemente perdas na produção leiteira.

#### 4 | CONCLUSÃO

Metade das vacas estudadas apresentaram mastite (67/135), representando 49,6% dos animais do estudo. A mastite foi diagnosticada em todos os 10 rebanhos pesquisados. O alto percentual de vacas com mastite é um achado importante e justifica a necessidade de adoção de medidas higiênico-sanitárias e de manejo nas

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, A.C. et al 2016. Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** 36(7):565-573, julho 2016.

BRANT, M.C.; FIGUEIREDO, J.B. Prevalência da mastite subclínica e perdas de produção em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 46, p. 595-606. 1994.

CASSOL, D. M. S. et al. Mastite bovina. **A Hora Veterinária**, Ribeirão Preto, v. 29, n. 175, p.27-31, 5 jun. 2010.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 314p.

HOOGEVEEN, H. et al. Economic aspects of mastites: new developments. **New Zealand Veterinary Journal** vol. 59, 2011.

OLIVEIRA, C.M.C. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon no Pará, estado do Pará. **Pesq. Vet. Bras.** 31(2):104-110,2011.

TOZZETTI, D.S. et al. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – revisão de literatura. In: **Revista Científica Eletônica de Medicina Veterinária**. Ano VI, n.10, p. 1679-7353, 2008.

VIEIRA, B. C. R. et al. Etiologia infecciosa associada à mastite subclínica em bovinos de propriedades rurais no município de Alegre – ES. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2013.

## PREVALÊNCIA DE DESORDENS REPRODUTIVAS NO PERÍODO PÓS-PARTO EM VACAS LEITEIRAS

### **Marco Túlio Resende dos Reis**

Médico Veterinário  
Lavras – Minas Gerais

### **Cristiano Oliveira Pereira**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Matheus Soares**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Silas Sabino Nogueira**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Márcio Gabriel Ferreira Gonçalves**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Bruno Robson Santos**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Marcos Felipe de Oliveira**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Bianca Gonçalves Soares Prado**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Tatiana Nunes de Rezende**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **David Carvalho Vieira Barreiros**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **Lucas Moraes da Silva Neto**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária  
Lavras – Minas Gerais

### **João Bosco Barreto Filho**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Medicina Veterinária, Laboratório de  
Fisiopatologia da Reprodução Animal, Lavras –  
Minas Gerais

**RESUMO:** Patologias do sistema reprodutivo da vaca afetam a produção leiteira, comprometem a eficiência de exploração do rebanho e são responsáveis por prejuízos econômicos. Neste trabalho avaliou-se a prevalência de desordens reprodutivas no período pós-parto de vacas leiteiras, verificando sua incidência nas épocas de verão e inverno, em uma propriedade da mesorregião do Campo das Vertentes, Minas Gerais (21°18'29.89"S 44°42'30.89"O), com produção média diária aproximada de 9.000 litros. Foram analisados dados reprodutivos

da última lactação de 649 animais no período de janeiro de 2014 a abril de 2016. Avaliaram-se casos de abortos, cistos ovarianos, infecções uterinas, mortalidade embrionária e retenção de placenta. A incidência nos meses de inverno e verão foi verificada pelo teste de *Qui-quadrado*, com nível de significância nominal de 5%. A mortalidade embrionária diferiu nas duas estações. A incidência de endometrites foi influenciada pelo advento de retenção de placenta. Foi observada diferença ( $p < 0,05$ ) para a ocorrência de cistos ovarianos em função da ordem de lactação dos animais. É possível que a maior incidência de ovários císticos esteja ligada ao aumento da produção leiteira do animal ao longo de sua vida produtiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovino, vacas leiteiras, reprodução, desordens reprodutivas.

## PREVALENCE OF POSTPARTUM REPRODUCTIVE DISORDERS IN DAIRY COWS

**ABSTRACT:** Dairy cows reproductive pathologies affect milk production, compromise the efficiency of herd exploration and lead to economic losses. This study evaluated the prevalence of reproductive disorders in the postpartum period of dairy cows, verifying their incidence during summer and winter, on a herd in Campo das Vertentes region, Minas Gerais (21°18'29.89 "S 44°42'30.89" W), with average daily milk production of 9,000 liters. Reproductive data of the last lactation of 649 animals was analyzed, from January 2014 to April 2016, registering cases of abortions, ovarian cysts, uterine infections, embryonic mortality and retention of placenta. The incidence of these disorders in the winter and summer seasons was compared using the *chi-square* test with a nominal significance of 5%, in order to verify the ambience influence on its occurrence. Embryonic mortality differed in these two seasons. The incidence of endometritis was influenced by the advent of retention of placenta. It was observed statistical difference ( $p < 0.05$ ) for the occurrence of ovarian cysts depending on the parity of the animals. Results suggest that the higher incidence of cysts in the ovaries is due to increasing milk production throughout the productive life of the cow.

**KEYWORDS:** Cattle, dairy cows, reproduction, reproductive disorders.

### 1 | INTRODUÇÃO

Patologias puerperais na vaca afetam negativamente o desempenho reprodutivo do rebanho. Bons indicadores de eficiência reprodutiva, como por exemplo, intervalos de partos curtos e altas taxas de concepção, impactam diretamente na produção, assim como a escolha de genótipos adequados ao ambiente e práticas de criação adequadas (FAO, 2016). Um dos principais problemas da granja leiteira é a falta de acompanhamento clínico dos animais no período pós-parto, quando é maior a incidência de desordens reprodutivas. Estas desordens se estabelecem devido a diversas causas, como alimentação, balanço energético negativo, doenças infecciosas, genética e em grande parte devido à falta de ambiência dos animais. No presente estudo avaliou-se a

prevalência de abortos, cistos ovarianos, infecções uterinas, mortalidade embrionária e retenção de placenta em um rebanho de leite explorado com alta tecnologia na mesorregião do Campo das Vertentes, estado de Minas Gerais, Brasil.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aborto

O aborto pode ser definido como o ato de expulsar um feto inviável, sem capacidade de se manter vivo, entre as idades de 42 até 260 dias de gestação (Nascimento e Santos, 2003). As taxas de incidência de abortos variam entre os diversos trabalhos, em alguns casos indo de 1,5% a 6,5%, e também há relatos de maior ocorrência em certos rebanhos, aproximadamente de 14% (Thurmond et al., 2005). Podem, no entanto, ocorrer falhas na observação e identificação de abortos, resultando em diagnósticos imprecisos.

Dentre as causas infecciosas relacionadas ao aborto, citam-se a brucelose (*Brucella abortus*), listeriose (*Listeria monocytogenes*), leptospirose (*Leptospira* sp.), tricomonose (*Tritrichomonas foetus*), diarreia viral bovina (BVDV-1 e BVDV-2), rinotraqueíte infecciosa bovina (BoHV-1) e campilobacteriose (*Campylobacter fetus fetus*) (Rafati; Mehrabani-Yeganeh; Hanson, 2010), além de infecções por *Neospora caninum*, fungos, micoplasmas e a mastite (Ferreira, 2010).

Os fatores não infecciosos causadores de aborto na espécie bovina compreendem os traumas, desordens nutricionais, utilização inadequada de medicamentos, manejo, estresse térmico e idade (Thurmond et al., 2005), além da intoxicação por plantas (Da Silva et al., 2006).

### 2.2 Cistos Ovarianos

Os cistos ovarianos originam-se de folículos anovulatórios, podendo ser classificados em cistos luteinizados (CiL) e cistos foliculares ovarianos (CFO). O cisto luteinizado (CiL) é uma estrutura que possui as células da teca interna luteinizadas e produz mais progesterona que os cistos foliculares (Kesler; Garverick, 1982). Já o CFO é definido como um folículo anovulatório, com diâmetro maior que 25 milímetros, com parede lisa e delgada, que persiste nos ovários por mais de dez dias, sem a presença de corpo lúteo funcional (Garverick, 1997).

A incidência de cistos ovarianos em rebanhos de leite varia entre estudos, de 6% a 19% (Garverick, 1997) até 23% (Pesántez; Ortiz; Hernández-Cerón, 2016). Mais de 70% dos casos desta patologia ocorre entre 16 a 50 dias após o parto (Erb et al., 1981). A causa da formação do CFO não é bem esclarecida, mas admite-se que é decorrente da ausência do pico do hormônio luteinizante (LH) adequado para a ovulação, em resposta a elevadas taxas de estrogênio (Gümen et al., 2002). O distúrbio hipotalâmico-hipofisário ocorre devido à limitação na secreção do hormônio

liberador de gonadotrofinas (GnRH), levando ao decréscimo da liberação ou alteração do padrão de frequência e amplitude dos pulsos de LH (Silvia et al., 2002).

Fatores predisponentes ao CFO são a alta produção de leite (Bartlett et al., 1986; Laporte et al., 1994;), aspectos hereditários (Kesler; Garverick, 1982; Hooijer et al., 2001), a idade (Peter, 2004), o período de lactação (Bartlett et al., 1986;), o escore de condição corporal (Lopez-Gatius et al., 2002) e a sazonalidade (Nelson; Martin; Østerås, 2010). Além disso, são mencionados como possíveis fatores associados à prevalência da doença, a retenção de placenta, a febre do leite, a metrite (Bosu; Peter, 1987) e a mastite clínica (Cattaneo et al., 2014).

Quanto a alterações celulares, foi observado que as células produtoras de LH na hipófise de vacas com cisto ovariano encontram-se hipotrofiadas, enquanto as produtoras de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) estão hipertrofiadas (Busato et al., 1995). Além disso, também foram encontradas alterações nas células foliculares, relacionadas ao seu citoesqueleto e metabolismo (Ortega et al., 2007; Rey et al., 2010; Alfaro et al., 2012; Salvetti et al., 2012; Velázquez et al., 2013; Gareis et al., 2018; Rizzo et al., 2018).

### 2.3 Infecções Uterinas

Durante o parto, a abertura das barreiras anatômicas constituídas pela vulva, vagina e cérvix possibilita a invasão do útero por bactérias ambientais. Estas bactérias são eliminadas durante o processo de involução uterina. Dados indicam que a maioria das vacas leiteiras apresenta contaminação bacteriana uterina nas 2 a 3 semanas subsequentes ao parto (Sheldon et al., 2009). Portanto, quando há perturbação no pós-parto, e o animal não consegue conter o crescimento dos patógenos no endométrio, comumente são observadas patologias uterinas (Sheldon; Owens, 2017). Os patógenos normalmente encontrados são *Escherichia coli*, *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase negativa. Em situações adversas podem estar presentes *Trueperella pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Proteus* sp., e *Manheimia haemolytica* (Williams et al., 2005).

As infecções uterinas podem ser classificadas em endometrite, metrite e piometrite. A metrite apresenta mais de uma camada da parede uterina lesada (Martins; Borges, 2011), ocorrendo principalmente nos primeiros 10 dias pós-parto e se caracteriza por um útero aumentado de volume com secreção líquido - sanguinolenta a purulenta, de odor fétido e viscoso. Endometrites são caracterizadas por lesões do endométrio e se classificam em clínica e subclínica; a primeira apresenta descarga purulenta pela vagina 21 dias ou mais após o parto (Sheldon; Owens, 2017). Já a endometrite subclínica, apesar de resultar em problemas reprodutivos, não promove descarga purulenta (De Boer et al., 2014). A piometrite é caracterizada pelo acúmulo de exsudato purulento no útero com alterações endometriais (Ferreira, 2010).

Vacas com infecções uterinas bacterianas apresentaram crescimento folicular mais lento e menor produção de estrógeno. As endotoxinas alteram a esteroidogênese,

comprometendo a aromatização do andrógeno em estradiol (Herath et al., 2007).

A incidência de infecções uterinas é variada, conforme relato de diversos trabalhos. Em estudo realizado na Zona da Mata – MG, avaliando 1774 vacas não gestantes, foi encontrado índice de 384 animais (22%) com infecção uterina (Ferreira; De Sá, 1987). Outro trabalho, avaliando rebanho de vacas das raça Holandês mantidas em *free-stall*, verificou que 64% dos animais até 42 dias após o parto apresentaram metrite ou endometrite (Martins; Borges, 2011). Em outro relato, também com a raça holandesa, foram avaliadas 2960 vacas que mostraram incidência de 14% de infecções uterinas (Erb et al., 1981). Ocorrência de 15 a 20% de infecções uterinas, entre 4 a 6 semanas pós-parto, e 30 a 35% de metrite subclínica, entre 4 a 9 semanas foram relatadas por Leblanc (2008).

Os fatores de risco mais frequentes são fetos natimortos, parto gemelar, distocias, cesarianas e retenção de placenta (Potter et al., 2010).

## 2.4 Mortalidade Embrionária

A morte embrionária é uma das causas relacionadas ao decréscimo da fertilidade do rebanho. O período de desenvolvimento embrionário tem duração de 42 dias e vai desde a fertilização na tuba uterina até a fase final de diferenciação do embrião (García-Ispuerto et al., 2007). A mortalidade embrionária precoce ocorre da concepção até o 16º dia, enquanto a mortalidade embrionária tardia ocorre nos períodos de 24 a 42 dias, apresentando menor incidência em relação à primeira. A mortalidade fetal ocorre de 42 dias até o parto e sua incidência é menor, quando comparada à mortalidade embrionária precoce e tardia (Diskin; Morris, 2008).

A principal causa de mortalidade embrionária relacionada à ambiência é o estresse térmico, que interfere principalmente na implantação do embrião, diminuindo o número de blastocistos viáveis oito dias após o estro (Das et al., 2016). No verão as vacas apresentam de 3,7 a 5,4 vezes maior predisposição a sofrer aborto, em comparação com o período de inverno (García-Ispuerto et al., 2007).

## 2.5 Retenção de Placenta

A retenção de placenta (RP) pode ser definida como a permanência da porção fetal da placenta no útero após o parto por um período, no caso da vaca, de 8 até 24 horas (Werven, 1992; Perumal et al., 2013; Paisley; Mickelsen; Anderson, 1986; Zobel; Tkalčić, 2013). É provocada por falha na separação das vilosidades da placenta fetal (cotilédones) e criptas maternas (carúnculas) (Werven, 1992; Mordak; Anthony, 2015).

Vacas que apresentam parto normal têm o período de serviço de 108,85 dias, enquanto vacas com casos de RP têm o período de serviço aumentado para 140,54 dias (Dubois; Williams, 1980; Silva et al., 2015). As taxas de incidência de RP encontradas em rebanhos leiteiros também variam entre vários trabalhos. Segundo Leblanc (2008) a incidência de RP encontrada foi entre cinco e 10%. Já Nobre et al. (2012) encontraram taxas de incidência de RP de 13%. Essa incidência pode ser

maior em rebanhos com baixo controle sanitário (Tucho; Ahmed, 2017).

Fatores predisponentes à RP são a raça, idade, período de gestação, sexo do feto, período do ano, partos gemelares, partos distócicos, abortos infecciosos e não infecciosos, estresse, fatores endócrinos e nutrição (Joosten et al., 1987; Nobre et al., 2012). Os períodos do ano, inverno e verão, também exercem influência direta no aparecimento da retenção de placenta. Em animais a pasto, o período da seca apresenta uma maior incidência de casos de RP, devido à pior qualidade de alimento, enquanto em animais confinados ocorre o inverso, sendo maior o índice de RP no período do verão, devido principalmente ao estresse térmico (Dubois; Williams, 1980; Nobre et al., 2012).

### 3 | OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência de desordens reprodutivas no período pós-parto em vacas leiteiras e investigar a sua incidência em relação aos períodos de verão e inverno.

### 4 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado no ano de 2016 em uma propriedade localizada no município de Itutinga, Minas Gerais, Brasil, (21°18'29.89"S 44°42'30.89"W), com produção de leite diária de 9.000 litros. Foram analisados os dados coletados entre janeiro de 2014 e abril de 2016, de 649 animais com variados graus de cruzamentos entre as raças Gir (*Bos taurus indicus*) e Holandês (*Bos taurus taurus*), dos quais 400 encontravam-se em lactação. Para o estudo de diferenças entre incidências nas duas estações e a relação entre outras variáveis foram realizados testes de  $X^2$  (Qui-quadrado).

### 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As prevalências médias das desordens reprodutivas apresentadas pelo rebanho foram aborto (10%); cistos ovarianos (17%); infecções uterinas (18%); mortalidade embrionária (8%) e RP (22%). Os índices de prevalência do rebanho para aborto, mortalidade embrionária e RP foram altos, quando comparados aos valores relatados por outros autores (Cartmill et al., 2001; Hansen, 2001; Joosten et al., 1991; Leblanc, 2008; Paisley; Mickelsen; Anderson, 1986; Nascimento e Santos, 2003). Já as taxas de cistos ovarianos e infecções uterinas foram semelhantes às encontradas em outros trabalhos (Ferreira; de Sá, 1987; Garverick, 1997; Leblanc, 2008; Cartmill et al., 2001; Gümen; Guenther; Wiltbank, 2001).

Dentre as desordens reprodutivas, quando se consideram as estações verão

e inverno, houve diferença ( $p < 0,05$ ) para a ocorrência de mortalidade embrionária, provavelmente devido a fatores ambientais e sanitários na propriedade (Tabela 1). Já a retenção de placenta influenciou a incidência de endometrites nos animais acometidos por esta patologia. De 145 animais que apresentaram RP, 40 também apresentaram endometrite, representando um total de 28%.

Desordens Reprodutivas	Prevalência		
	Verão	Inverno	Média
Abortos	8,21	12,01	10,02
Cistos Ovarianos	16,12	18,83	17,41
Infecções Uterinas	20,82	15,58	18,33
Mortalidade Embrionária	6,16*	10,71**	8,32
Retenção de Placenta	21,70	23,05	22,34

Tabela 1: Prevalência de desordens reprodutivas em um rebanho leiteiro no Estado de Minas Gerais (Mesorregião dos Campos das Vertentes) em relação a duas estações do ano; Período: 2014-2016; n=649 vacas.

(\*; \*\*  $p < 0,05$ )

Foi encontrada diferença significativa para a associação entre a incidência de cistos ovarianos e o número de lactações das vacas. Os valores encontrados foram: lactação um (7,84%); 2 (19,74%); 3 (20,71%); 4 (29,35%); 5 (14,75%) e 6 ou mais lactações (11,76%). Este fato pode ser justificado pelo aumento da produção de leite e demanda metabólica dos animais, levando a distúrbios no processo de ovulação conforme avança a ordem de lactação (Fleischer et al., 2001), primíparas e vacas com cinco ou mais lactações, de acordo com Ferreira (2010) apresentam menor incidência desta patologia, como também foi observado neste trabalho (Tabela 2).

Nº Lactações	Animais (n)	Casos Observados	%
1	153	12*	7,84
2	152	30**	19,74
3	140	29**	20,71
4	92	27**	29,35
5	61	9*	14,75
≥ 6	51	6*	11,76
<b>TOTAL</b>	<b>649</b>	<b>113</b>	<b>17,41</b>

Tabela 2: Prevalência de cistos ovarianos em relação ao número de lactações em um rebanho leiteiro no Estado de Minas Gerais (Mesorregião dos Campos das Vertentes) Período: 2014-2016; n=649 vacas.

(\*; \*\*  $p < 0,05$ )

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As patologias reprodutivas do pós-parto geram baixa eficiência nos rebanhos de produção leiteira, e por isto é fundamental o acompanhamento clínico dos animais a fim de reduzir tais impactos. Fatores de risco e predisponentes à incidência de desordens do sistema reprodutivo, como ordem de lactação, ambiência, nutrição, partos distócicos e higidez dos animais devem ser avaliados para se estabelecer um planejamento sanitário e controle profilático do rebanho adequado às condições da granja leiteira. Manejos e intervenções específicas podem ser exigidos para a adequação do controle reprodutivo e sanitário em função de particularidades da granja de leite.

## REFERÊNCIAS

- ALFARO, N. S. et al. **Research in Veterinary Science Steroid receptor mRNA expression in the ovarian follicles of cows with cystic ovarian disease.** *Research in Veterinary Science*, v. 92, n. 3, p. 478–485, 2012.
- BARTLETT, P. C. et al. **Cystic follicular disease in Michigan holstein-friesian cattle: incidence, descriptive epidemiology and economic impact.** *Preventive Veterinary Medicine*, v. 4, n. 1, p. 15–33, 1986.
- BOSU, W. T. K.; PETER, A. T. **Evidence for a role of intrauterine infections in the pathogenesis of cystic ovaries in postpartum dairy cows.** *Theriogenology*, v. 28, n. 5, p. 725–736, 1987.
- BUSATO, A. et al. **LH, FSH, PRL and ACTH cells in pituitary glands of cows with ovarian cysts.** *Theriogenology*, v. 44, n. 2, p. 233–246, 1995.
- CARTMILL, J. A. et al. **Stage of cycle, incidence, and timing of ovulation, and pregnancy rates in dairy cattle after three timed breeding protocols.** *Journal of Dairy Science*, v. 84, n. 5, p. 1051–1059, 2001.
- CATTANEO, L. et al. **Epidemiological description of cystic ovarian disease in argentine dairy herds: risk factors and effects on the reproductive performance of lactating cows.** *Reproduction in Domestic Animals*, v. 49, n. 6, p. 1028–1033, 2014.
- DA SILVA, D. M. et al. **Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte.** *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 26, n. 4, p. 223–236, 2006.
- DAS, R. et al. **Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review.** *Veterinary World*, v. 9, n. 3, p. 260–268, 2016.
- DE BOER, M. W. et al. **Invited review: Systematic review of diagnostic tests for reproductive-tract infection and inflammation in dairy cows.** *Journal of Dairy Science*, v. 97, n. 7, p. 3983–3999, 2014.
- DISKIN, M. G.; MORRIS, D. G. **Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants.** *Reproduction in Domestic Animals*, v. 43, Suppl.2, p. 260–267, 2008.
- DUBOIS, P. R.; WILLIAMS, D. J. **Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows.** *Theriogenology*, v. 13, n. 2, p. 115–121, 1980.

- ERB, H. N. et al. **Interrelationships between production and reproductive diseases in holstein cows.** Path analysis. Journal of Dairy Science, v. 64, n. 2, p. 282–289, 1981.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. disponível em: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/milk-and-milk-products/en/#.V-BtUvkrLIU> Acessado em: 16 de setembro de 2016.
- FERREIRA, A. M.; DE SÁ, W. F. **Estudo das infecções uterinas em vacas leiteiras 1.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 384, n. 3, p. 339–344, 1987.
- FERREIRA, A. M. **Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia Aplicada e Problemas mais comuns (causas e tratamentos)**– Juiz de Fora, MG: Edição do Autor, 2010. 422 p. il.
- FLEISCHER, P. et al. **The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows.** Journal of Dairy Science, v. 84, n. 9, p. 2025–2035, 2001.
- GARCÍA-ISPIERTO, I. et al. **Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain.** Theriogenology, v. 67, n. 8, p. 1379–1385, 2007.
- GAREIS, N. C. et al. **Alterations in key metabolic sensors involved in bovine cystic ovarian disease.** Theriogenology, v. 120, p. 138–146, 2018.
- GARVERICK, H. A. **Ovarian follicular cysts in dairy cows.** Journal of Dairy Science, v. 80, n. 5, p. 995–1004, 1997.
- GÜMEN, A. et al. **A GnRH/LH surge without subsequent progesterone exposure can induce development of follicular cysts.** Journal of Dairy Science, v. 85, n. 1, p. 43–50, 2002.
- GÜMEN, A.; GUENTHER, J. N.; WILTBANK, M. C. **Follicular size and response to ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows.** Journal of Dairy Science, v. 86, n. 10, p. 3184–3194, 2001.
- HANSEN, P. . **Adverse impact of heat stress on embryo production.** Theriogenology, v. 55, n. 1, p. 91–103, 2001.
- HERATH, S. et al. **Ovarian follicular cells have innate immune capabilities that modulate their endocrine function.** Reproduction, v. 134, n. 5, p. 683–93, 2007.
- HOOIJER, G. A. et al. **Genetic parameters for cystic ovarian disease in dutch black and white dairy cattle.** Journal of Dairy Science, v. 84, n. 1, p. 286–291, 2001.
- JOOSTEN, I. et al. **Factors related to the etiology of retained placenta in dairy cattle.** Animal Reproduction Science, v. 14, n. 4, p. 251–262, 1987.
- JOOSTEN, I. et al. **Factors affecting occurrence of retained placenta in cattle. Effect of sire on incidence.** Animal Reproduction Science, v. 25, n. 1, p. 11–22, 1991.
- KESLER, D. J.; GARVERICK, H. A. **Ovarian cysts in dairy cattle: a review.** Journal of Animal Science, v. 55, n. 5, p. 1147–1159, 1982.
- LAPORTE, H. M. et al. **Cystic ovarian disease in Dutch dairy cattle, I. Incidence, risk factors and consequences.** Livestock Production Science, v. 38, n. 3, p. 191–197, 1994.
- LEBLANC, S. J. **Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review.** Veterinary Journal, v. 176, n. 1, p. 102–114, 2008.

- LOPEZ-GATIUS, F. et al. **Risk factors for postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows.** Theriogenology, v. 58, n. 8, p. 1623–1632, 2002.
- MARTINS, T. M.; BORGES, A. M. **Avaliação uterina em vacas durante o puerpério.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 35, n. 4, p. 433–443, 2011.
- MORDAK, R.; ANTHONY, S. P. **Periparturient stress and immune suppression as a potential cause of retained placenta in highly productive dairy cows: Examples of prevention.** Acta Veterinaria Scandinavica, v. 57, n. 1, p. 1–8, 2015.
- NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. **Patologia da Reprodução dos Animais Domésticos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 137p.
- NELSON, S. T.; MARTIN, A. D.; ØSTERÅS, O. **Risk factors associated with cystic ovarian disease in Norwegian dairy cattle.** Acta Veterinaria Scandinavica, v. 52, n. 1, p. 1–10, 2010.
- NOBRE, M. M. et al. **Evaluation of incidence rate and risk factors of retained placenta of crossbred dairy cattle.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n. 1, p. 101–107, 2012.
- ORTEGA, H. H. et al. **Intraovarian localization of growth factors in induced cystic ovaries in rats.** Anatomia Histologia Embryologia, v. 36, n. 2, p. 94–102, 2007.
- PAISLEY, L. G.; MICKELSEN, W. D.; ANDERSON, P. B. **Mechanisms and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: A review.** Theriogenology, v. 25, n. 3, p. 353–381, 1986.
- PERUMAL, P. et al. **Retention of placenta in mithun crossbred cow (Phre) - a case report.** Veterinary World, v. 6, n. 3, p. 171, 2013.
- PESÁNTEZ, J. L.; ORTIZ, O.; HERNÁNDEZ-CERÓN, J. **Incidence of ovarian follicular cysts and their effect on reproductive performance in dairy cows: A case study in Mexico.** Archivos de Medicina Veterinaria, v. 48, n. 3, p. 289–291, 2016.
- PETER, A. **An Update on Cystic Ovarian Degeneration in Cattle.** Reproduction in Domestic Animals, v. 39, n. 1, p. 1–7, 2004.
- POTTER, T. J. et al. **Risk factors for clinical endometritis in postpartum dairy cattle.** Theriogenology, v. 74, n. 1, p. 127–134, 2010.
- RAFATI, N.; MEHRABANI-YEGANEH, H.; HANSON, T. E. **Risk factors for abortion in dairy cows from commercial Holstein dairy herds in the Tehran region.** Preventive Veterinary Medicine, v. 96, n. 3–4, p. 170–178, 2010.
- REY, F. et al. **Insulin-Like Growth Factor-II and Insulin-Like Growth Factor-Binding proteins in bovine cystic ovarian disease.** Journal of Comparative Pathology, v. 142, n. 2-3, p. 193–204, 2010.
- RIZZO, A. et al. **Kisspeptin and bovine follicular cysts.** Veterinaria Italiana, v. 54, n. 1, p. 29–31, 2018.
- SALVETTI, N. R. et al. **Alteration in localization of steroid hormone receptors and coregulatory proteins in follicles from cows with induced ovarian follicular cysts.** Reproduction, v. 144, n. 6, p. 723–735, 2012.
- SHELDON, I. M. et al. **Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle.** Biology of Reproduction, v. 81, n. 6, p. 1025–

1032, 2009.

SHELDON, I. M.; OWENS, S. E. **Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle.** *Animal Reproduction*, v. 14, n. 3, p. 622–629, 2017.

SILVA, R. P. A. et al. **Genetic correlations for some type traits and calving interval in Holstein cows.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, n. 1, p. 166–172, 2015.

THURMOND, M. C. et al. **Predicting the probability of abortion in dairy cows: A hierarchical Bayesian logistic-survival model using sequential pregnancy data.** *Preventive Veterinary Medicine*, v. 68, n. 2–4, p. 223–239, 2005.

TUCHO, T. T.; AHMED, W. M. **Economic and Reproductive Impacts of Retained Placenta in Dairy Cows 1.** *Journal of Natural Sciences Research*, v. 8, n. 1, p. 18–27, 2017.

VELÁZQUEZ, M. M. L. et al. **Changes in the expression of Heat Shock Proteins in ovaries from bovines with cystic ovarian disease induced by ACTH.** *Research in Veterinary Science*, v. 95, n. 3, p. 1059–1067, 2013.

WERVEN, T. V. et al. **The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate.** *Theriogenology*, v. 37, n. 6, p. 1191–1203, 1992.

WILLIAMS, E. J. et al. **Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle.** *Theriogenology*, v. 63, n. 1, p. 102–117, 2005.

ZOBEL, R.; TKALČIĆ, S. **Efficacy of ozone and other treatment modalities for retained placenta in dairy cows.** *Reproduction in Domestic Animals*, v. 48, n. 1, p. 121–125, 2013.

## DESEMPENHO DE COELHOS DE CORTE COM E SEM SUPLEMENTAÇÃO COM CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*)

### **Ana Carolina Kohlrausch Klinger**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

### **Diuly Bortoluzzi Falcone**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

### **Geni Salete Pinto de Toledo**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

### **Aline Neis Knob**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

### **Leila Picolli da Silva**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

**RESUMO:** objetivo deste trabalho foi estudar o desempenho de coelhos na fase de crescimento alimentados com rações comerciais com e sem a suplementação de capim elefante. Para tal, conduziu-se ensaio biológico com 18 coelhos da raça Nova Zelândia, de ambos os sexos com idade inicial de 58 dias. Os coelhos foram distribuídos aleatoriamente em gaiolas individuais onde receberam ração e água a vontade. Os dois grupos estudados foram: Ct – grupo controle que recebeu apenas ração comercial e grupo CE – que recebia ração comercial e capim elefante a vontade no período da manhã. Durante o ensaio biológico,

o peso dos animais, o desperdício, as sobras e consumo eram registrados semanalmente. O ensaio biológico teve duração de 28 dias, e os animais idade final de 86 dias. As medias de desempenho de cada fase foram submetidas a Análise de Variância das Médias (ANOVA). Os animais do grupo CE apresentaram melhor desempenho quando comparados com Ct nas fases de crescimento I (58 aos 65 dias), terminação I (72 aos 78 dias) e terminação II (78 aos 86 dias). Sendo assim, apenas durante uma das quatro fases estudadas (65 aos 72 dias) os animais não apresentaram diferença nos parâmetros de desempenho. Ainda é válido ressaltar que nesta fase houve um grande desperdício no grupo CE. Com base nos dados obtidos concluiu-se que o uso de capim elefante para coelhos como complemento para a ração é viável. Nesse sentido o volumoso em questão tende a melhorar a conversão alimentar e o ganho de peso dos animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cunicultura; engorda de coelhos; gramíneas

**ABSTRACT:** The aim of this work was to study the performance of rabbits in the growth phase fed with commercial diets with and without elephant grass supplementation. For this, a biological assay was conducted with 18 New Zealand rabbits with initial age of 58 days. The rabbits were randomly distributed in individual

cages where they received feed and water *ad libitum*. The two groups studied were: Ct - control group that received only commercial ration and CE group - that received commercial ration and elephant grass at will in the morning. During the biological test, animal weight, waste, leftovers and consumption were recorded weekly. The biological assay lasted for 28 days, and the animals aged 86 days. The performance measures of each phase were submitted to Analysis of Mean Variance (ANOVA). The animals in the CE group presented better performance when compared to Ct in the growth stages I (58 to 65 days), termination I (72 to 78 days) and termination II (78 to 86 days). Thus, only during one of the four phases studied (65 to 72 days) did the animals show no difference in the performance parameters. It is still worth mentioning that at this stage there was a great waste of CE by animals. Based on the data obtained it was concluded that the use of elephant grass for rabbits as a complement to the feed is feasible. In this sense, the bulk in question tends to improve the feed conversion and the weight gain of the animals.

**KEYWORDS:** Cuniculture; grasses; growing rabbits.

## 1 | INTRODUÇÃO

Produzir carne de baixo custo, otimizando os recursos existentes a nível local é imprescindível para o sucesso do criatório (BONAMIGO, 2014). Neste viés a cunicultura figura como atividade que sem grandes investimentos faz-se lucrativa, e de fácil integração com outras culturas potencializando os recursos existentes nas propriedades (SORDI et al., 2013; LUKEFAHR, 2004). Ainda em países emergentes a criação de coelhos é praticada majoritariamente em minifúndios como forma de implementação de renda (BONAMIGO).

Em países em desenvolvimento, a manutenção da agricultura familiar é assegurada pela diversificação da produção (integração lavoura/pecuária) (SORDI et al., 2013). Para tal, faz-se necessário maximizar recursos locais existentes bem como reduzir à dependência de insumos externos a propriedade. Embora a maior parte dos alimentos hoje consumidos no Brasil seja oriunda de propriedades/agroindústrias familiares, o incentivo a este tipo de atividade em grande parte das vezes é escasso e inacessível aos produtores (TEODORO et al., 2005).

Suplementar os animais com forragens locais não elimina a dependência dos produtores aos insumos externos (rações), mas auxilia na redução da mesma. Neste viés, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) figura como forragem com excelente potencial fotossintético, grande capacidade de acúmulo de biomassa (Martuscello et al., 2016) e de fácil disseminação e manutenção.

Estudos com coelhos no Brasil são escassos necessitando desta forma de maior subsídio na literatura (KLINGER et al., 2017). Neste sentido o objetivo deste trabalho foi estudar de forma simples o desempenho de coelhos na fase de crescimento alimentados com rações comerciais com e sem a suplementação de capim elefante.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio biológico foi conduzido no laboratório de cunicultura da Universidade Federal de Santa Maria, nos meses de Maio e Junho de 2017. Foram utilizados 18 coelhos da raça Nova Zelândia Branca, de ambos os sexos, desmamados aos 45 dias de idade e mantidos em gaiolas coletivas (4 animais por gaiola) até o início do ensaio.

Os coelhos foram distribuídos aleatoriamente em gaiolas individuais (contidas em galpão próprio para cunicultura) com dimensões 50cmx50cm equipadas com comedouros e bebedouros tipo cerâmica (Figura 1). Cada coelho foi considerado uma unidade experimental, perfazendo desta forma, dois tratamentos com nove repetições cada.



Figura 1. Condições experimentais dos animais.

Fonte: As autoras.

O ensaio compreendeu o intervalo de idade entre 58 e 86 dias dos animais, totalizando 28 dias experimentais. Os animais receberam ração e água a vontade. Os dois grupos estudados foram: Ct – grupo controle que recebia apenas ração comercial e grupo CE – que recebia ração comercial e capim elefante a vontade pela manhã. A composição da ração utilizada está expressa na Tabela 1.

Componente	Nível de garantia
Umidade	12% (máximo)
Proteína Bruta	13% (mínimo)
Fibra Bruta	18% (máximo)
Matéria Mineral	13% (máximo)
Cálcio	1% (mínimo) 2,5% (máximo)
Fósforo	0,5% (mínimo)

Tabela 1 – Níveis nutricionais da ração utilizada durante o ensaio biológico

Nota: Ração oferecida sob a forma física pelotizada.

Durante o ensaio biológico, o peso dos animais, o desperdício, as sobras e consumo eram registrados semanalmente. Sendo assim, dividiu-se os dados de desempenho de acordo com a fase fisiológica dos animais, sendo: crescimento I (dos 58 aos 65 dias); crescimento II (dos 65 aos 72 dias); Terminação I (dos 72 aos 79 dias); e Terminação II (dos 79 aos 86 dias).

Para análise de dados, foi utilizado o pacote estático do Microsoft Excel. As medias de desempenho de cada fase foram submetidas a Análise de Variância das Médias (ANOVA).

### 3 | RESULTADOS

Os animais do grupo CE apresentaram melhor desempenho (ganho de peso diário e conversão alimentar) quando comparados com Ct nas fases de crescimento I (58 aos 65 dias), terminação I (72 aos 78 dias) e terminação II (78 aos 86 dias). Sendo assim, apenas durante a uma das quatro fases estudadas (65 aos 72 dias) os animais não apresentaram diferença nos parâmetros de desempenho (Tabela 2). Ainda é válido ressaltar que nesta fase houve grande desperdício do CE pelos animais.

	Dietas experimentais		Valor de p*
	Ct	CE	
Peso vivo			
Peso aos 58 dias (g)	1405	1383	0,63
Peso aos 65 dias (g)	1631	1648	0,69
Peso aos 72 dias (g)	1856,66	1868	0,81
Peso aos 79 dias (g)	2058	2096	0,47
Peso aos 86 dias (g)	2230	2280,55	0,39
Fase crescimento I – 58 aos 65 dias			
Ganho médio diário (g/dia)	32,30	37,85	0,09
Consumo de ração (g/dia)	116,14	117,93	0,78
Conversão alimentar (g/g)	3,65	3,18	0,05
Fase de crescimento II – 65 aos 72 dias			
Ganho médio diário (g/dia)	32,22	31,34	0,73
Consumo de ração (g/dia)	132,26	139,72	0,11
Conversão alimentar (g/g)	4,14	4,61	0,19
Terminação I – 72 aos 79 dias			
Ganho médio diário (g/dia)	28,88	32,61	0,044
Consumo de ração (g/dia)	133,09	140,87	0,21
Conversão alimentar (g/g)	4,66	4,33	0,23
Fase de Terminação II – 79 aos 86 dias			
Ganho médio diário (g/dia)	24,44	26,26	0,40
Consumo de ração (g/dia)	141,03	141,03	1
Conversão alimentar (g/g)	5,93	5,50	0,38

Tabela 2 – Desempenho de coelhos de corte alimentados com dietas peletizadas com e sem incremento de capim elefante.

Nota: Ct – Grupo controle sem incremento de volumosos na dieta; CE – Grupo com incremento de capim elefante. \*Calculado pelo teste de ANOVA.

## 4 | DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste estudo vão ao encontro do exposto por Muhammad e Iyeghe-Erakpotobor (2008) que estudaram o consumo de forragem por coelhos em condições tropicais. Os referidos autores submeteram os animais a diferentes tipos de forragem na dieta (dentre elas o capim elefante) e concluíram que muitas forrageiras tropicais podem ser utilizadas juntamente com suplemento concentrado para compor dietas dos coelhos. No entanto, os mesmos relataram que menos de 40% do capim elefante oferecidos foi consumido.

Ainda Iyeghe-Erakpotobor (2008) expõe que grande variedade de gramíneas forrageiras foram consumidas em quantidades aceitáveis pelos coelhos experimentais. Desta forma o autor sugere que dietas à base de forragem mais concentrado poderiam ser usadas com sucesso para a produção de coelhos. No entanto, os ensaios biológicos feitos por Iyeghe-Erakpotobor (2008) foram realizados em períodos muito curtos e estudos de longo prazo são necessários antes de fazer as recomendações (formuladas apropriadamente para uso comercial).

Também Oloruntola et al. (2015), compararam o desempenho de coelhos alimentados com diversas dietas dentre elas, concentrado comercial (A) e capim elefante suplementado com 30g diárias de concentrado (B). Os referidos autores expuseram que os animais do tratamento A obtiveram maior ganho de peso, e melhor conversão alimentar do que aqueles do tratamento B.

Sendo assim, a diversificação da produção e o aproveitamento de todos os recursos disponíveis são alternativas de agregação de valor e crescimento econômico das organizações (SORDI et al., 2016). Ainda a FAO (2014), afirma que estamos atingindo estágios de estagnação das terras agricultáveis e que haverá a necessidade de aumentar a produção de alimentos em todo o mundo, tornando-se assim, importante otimizar a mobilização de terras.

## CONCLUSÃO

Concluiu-se que o uso de capim elefante para coelhos como complemento para a ração é viável. Nesse sentido o volumoso em questão tende a melhorar a conversão alimentar e o ganho de peso dos animais.

## REFERÊNCIAS

BONAMIGO, A. **Potencialidades e limitações na produção e consumo da carne cunícula em Santa Catarina**. 132p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade do Oeste de Santa Catarina, Chapecó, 2014.

G.T. IYEGHE-ERAKPOTOBOR AND I.R. MUHAMMAD, 2008. Intake of tropical grass, legume and legume-grass mixtures by rabbits. **Tropical Grasslands**, v. 42, n.1, 112–119, 2008. Disponível em:

<<https://pdfs.semanticscholar.org/9ae2/50dfe6ccabf7d0b86074601a8d182c4ef172.pdf>>. Acesso em: 22 Mai. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. 2014: **Yearbook of Fishery Statistics**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2014.

KLINGER, A. C. K.; TOLEDO, G. S. P.; GALARRETA, B. T.; et al. Effect of sweet potato vines on performance parameters and some carcass characteristics of rabbits. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.2, n.1, p.152-156, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/jpn.12672>>. Acesso em: 31, Jul., 2109.

LUKEFAHR, S. D. Sustainable and alternative systems of rabbit production. In: 8TH WORLD RABBIT CONGRESS, 8., 2004, Puebla, Mexico. **Proceedings...** Puebla: WRBC, 2004. p.7-10. Acesso em 12 ago. 2017. Online. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20053160970>>. Acesso em: 19, Jul., 2019.

MARTUSCELLO, J. A.; MAJEROWICZ, N.; CUNHA, D.N.F.V ; AMORIM, P.L.; BRAZ, T.G.S. Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. **Archivos de zootecnia**, v.65, n.252, p.565-570, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.21071/az.v65i252.1927>> Acesso em: 21, Jul. 2019.

OLORUNTOLA, O.D.; DARAMOLA, O.T.; OMONIYI, S.O. Effect of forages on performance, carcass cuts and haematological profile of weaner rabbits. **Archivos de Zootecnia**, v.64, n.245, p. 87-92, 2015. Disponível em: <[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/17\\_23\\_11\\_14\\_15\\_3387\\_6\\_17.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/17_23_11_14_15_3387_6_17.pdf)>. Acesso em: 22 Mai, 2017.

SORDI, V. F.; ROSA, C.O.; MARTINS, V. N.; et al. A cunicultura na estratégia de diversificação em propriedades. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.18, n.3, p.325-333, 2016. Disponível em: <[https://www.unigran.br/ciencias\\_exatas/conteudo/ed5/artigos/02.pdf](https://www.unigran.br/ciencias_exatas/conteudo/ed5/artigos/02.pdf)>. Acesso em: 02, Jul., 2019.

TEODORO, P. A. V. B.; NAZZARI, R. K.; Bertolini, G. R. F.; et al. Agricultura familiar: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável. In: 2º SEMINÁRIO NACIONAL ESTADO E POLÍTICAS SOCIAIS NO BRASIL, 2., 2005. **Proceedings...** Cascavel: SNEPSB, 2005. p.?-?. Acesso 18 ago. 2017. Online. Disponível em: <<cac-php.unioeste.br/projetos/gpps/midia/seminario2/.../meco05.pdf>>. Acesso em: 28, Jul., 2019.

## EFEITO DE DIFERENTES MOMENTOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL LAPAROSCÓPICA EM PROGRAMAS COMERCIAIS DE MÚLTIPLA OVULAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EM OVINOS

### **Valdir Moraes de Almeida**

Universidade Federal de Campina Grande, UAMV  
/ CSTR, Campus Patos  
Patos-Paraíba

### **Carlos Enrique Peña-Alfaro**

Universidade Federal de Campina Grande, UAMV  
/ CSTR, Campus Patos  
Patos-Paraíba

### **Gustavo Ferrer Carneiro**

Universidade Federal Rural de Pernambuco, DMV  
Recife-Pernambuco

### **André Mariano Batista**

Universidade Federal Rural de Pernambuco, DMV  
Recife-Pernambuco

### **Gabrielly Medeiros Araújo Moraes**

Universidade Federal de Campina Grande, UAMV  
/ CSTR, Campus Patos  
Patos-Paraíba

### **Luanna Figueirêdo Batista**

Universidade Federal de Campina Grande, UAMV  
/ CSTR, Campus Patos  
Patos-Paraíba

### **Rodrigo Alves Monteiro**

Universidade Federal de Campina Grande, UAMV  
/ CSTR, Campus Patos  
Patos-Paraíba

### **Willder Rafael Ximenes Cunha**

Universidade Federal Rural de Pernambuco, DMV  
Recife-Pernambuco

### **Sérgio dos Santos Azevedo**

Universidade Federal de Campina Grande, UAMV  
/ CSTR, Campus Patos  
Patos-Paraíba

**RESUMO:** Avaliou-se dois momentos da inseminação artificial laparoscópica (IAL) com uso de sêmen resfriado e criopreservado em ovelhas submetidas a programa comercial de múltipla ovulação e transferência de embriões (MOTE). Vinte fêmeas foram divididas em quatro tratamentos definidos quanto ao horário da IAL e tipo de sêmen utilizado: T1 – 36 h / resfriado; T2 – 48 h / resfriado; T3 – 36 h / criopreservado e; T4 – 48 h / criopreservado. Cinco dias após IAL, os embriões foram coletados por laparotomia e, as estruturas recuperadas avaliadas e transferidas para receptoras sincronizadas. Não houve diferença no número de estruturas viáveis, do T1 e T2, entretanto, foi observado aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no percentual de prenhez entre os tratamentos, T3 =  $9,1 \pm 13,3$  % e T4 =  $49,2 \pm 30,1$  %, demonstrando que o uso da IAL com sêmen criopreservado, na condição de pré-ovulação (36 h), não foi eficaz na fertilização das estruturas oocitárias. Observou-se ainda que uma única IAL, foi suficiente para produção embrionária, com exceção do T3, alcançando-se melhores índices no T4, com fertilização

de  $62,5 \pm 39,3$  %, e confirmação ultrassonográfica de  $49,2 \pm 30,1$  %, das estruturas produzidas, sendo possível a indicação deste procedimento em programas comerciais de MOTE em ovinos.

**PALAVRAS-CHAVE:** laparoscopia, ovulação, ovinos, transferência de embriões.

## EFFECT OF DIFFERENT TIMES OF LAPAROSCOPIC ARTIFICIAL INSEMINATION IN A MULTIPLE OVULATION AND EMBRYO TRANSFER COMMERCIAL PROGRAM IN SHEEP

**ABSTRACT:** Two different moments of laparoscopic artificial insemination (LAI) were evaluated in sheep using cooled and frozen semen subjected to multiple ovulation and embryo transfer (MOET) in a commercial program. Twenty ewes have been divided into four treatments defined as time of the LAI and type of semen used: T1-36 h/cooled; T2-48 h/cooled; T3-36 h/frozen and; T4-48 h/frozen. Five days after LAI, embryos were collected by laparotomy and recovered structures evaluated and transferred to synchronized recipients. No difference was seen in the number of viable structures from T1 and T2, however, a significant increase was observed ( $P < 0.05$ ) in the percentage of pregnancies between T3 =  $9.1 \pm 13.3\%$  and T4 =  $49.2 \pm 30.1\%$ , demonstrating that the use of LAI with frozen semen, in a preovulatory condition (36 h), was not effective in fertilizing the oocytes. It was observed that a single LAI was sufficient for embryo production, with the exception of T3, reaching better results in T4, with  $62.5 \pm 39.3\%$  fertility rate, and pregnancy rate of  $49.2 \pm 30.1\%$  in the recipients, being possible to indicate this procedure to MOET commercial programs in sheep.

**KEYWORDS:** laparoscopy, ovulation, ovine, embryo transfer

### 1 | INTRODUÇÃO

A transferência de embriões (TE) apresenta-se como uma biotecnologia da reprodução aplicada a fêmeas com sua importância comparada ao que representa a inseminação artificial (IA) para o macho. Entretanto, alguns entraves limitam sua difusão na espécie ovina, tais como: dificuldades da técnica, custo elevado, eficiência variável e pouco previsível (BALDASSARE; KARATZAS, 2004; SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005), horário da ocorrência da ovulação após a sincronização do estro (DONOVAN *et al.*, 2000) e, ausência da definição do melhor momento da IA visando a fertilização *in vivo* (ALMEIDA *et al.*, 2011), o que poderia ser reduzido melhorando-se a sincronia entre as ovulações e os procedimentos da IA em animais superovulados. (MENCHACA *et al.*, 2010).

A partir do conhecimento da dinâmica folicular e do momento da ovulação em animais superovulados, torna-se possível incrementar os resultados da inseminação artificial laparoscópica (IAL), em programas de biotecnologias reprodutivas, com elevada contribuição para o melhoramento genético, eficiência reprodutiva e produtividade do

rebanho nacional (ALMEIDA *et al.*,2011).

Quando do emprego de sêmen criopreservado, um dos maiores entraves é a relação entre o tempo de vida útil da célula espermática no trato reprodutivo da fêmea e a ovulação. A determinação do melhor momento para a IA em pequenos ruminantes ainda é uma incógnita devido ao pouco conhecimento sobre a dinâmica ovariana nestas espécies. Todavia, faz-se prudente destacar que a determinação do momento em que ocorre a ovulação em ovelhas submetidas a programas de múltiplas ovulações e transferência de embriões (MOTE), possibilitará melhor entendimento sobre o tempo ideal para a deposição de sêmen no trato genital da fêmea ovina, estabelecendo-se um protocolo de IATF para animais superovulados (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Em adição, Evans e Maxweel (1987) e Mylne, Hunton e Buckrell (1997), consideram a determinação exata do momento da ovulação como crucial para o sucesso da IA, visto que o oócito tem uma duração de vida fértil muito curta, 12 a 24 horas. Em assim sendo, o objetivo maior é que o espermatozóide atinja o oviduto no momento em que ali exista um oócito viável. Entretanto, o momento recomendado para realizar a IATF é discutível, em virtude do desconhecimento do momento preciso em que ocorrem as ovulações de doadoras sincronizadas pelos diferentes protocolos hormonais disponíveis.

Almeida *et al.* (2011), estudando o momento da ovulação em ovelhas submetidas a um programa de MOTE, apontam que ovelhas superovuladas, apresentam maior concentração das ovulações entre 40 e 52 horas, indicando que o momento da IAL nestes animais seja compreendido em torno deste período.

Alguns estudos preconizam a utilização de mais de uma IAL como forma de se melhor alcançar a amplitude da janela de ovulações, principalmente, em animais superovulados, como observam Fonseca (2005) e Gusmão (2006), Simonetti, Ramos e Gardón (2002). Entretanto, com a utilização de um indutor de ovulação, GnRH exógeno (Conceptal®, Intervet), no final do tratamento superovulatório, tende a contribuir para uma maior sincronia das ovulações (MENCHACA *et al.*, 2009, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2008). Desta forma, sendo possível preconizar a utilização de apenas uma IAL, quando do uso do referido protocolo superovulatório, tornando-se assim, um procedimento prático e economicamente viável (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Ademais e, com base nas informações adquiridas nos estudos de dinâmica ovulatória em animais superovulados, o presente estudo objetivou avaliar a eficácia de dois momentos de IAL, para uso de sêmen resfriado e criopreservado em ovelhas submetidas a programa comercial de MOTE.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido em rebanho comercial, localizado na cidade de Limoeiro (latitude 07°52'29" sul e longitude 35°27'01" oeste, altitude de 138

metros), estado de Pernambuco. Foram utilizadas vinte fêmeas ovinas, raça Dorper, denominadas de doadoras de embriões, sexualmente adultas, pluríparas, com idade entre 20 e 50 meses, não prenhes, não lactantes, com peso médio de  $50 \pm 5,5$  kg, as quais foram identificadas e, consideradas híginas após exame clínico-ginecológico por ultrassonografia. Os animais foram separados e submetidos a um período de adaptação e socialização do grupo por 30 dias, em manejo semi-intensivo, recebendo suplementação concentrada (200g de ração comercial), sal mineral e água *ad libitum*. Aos 15 dias do início da superovulação, buscou-se melhorar o fornecimento do concentrado energético, *flushing* alimentar, promovendo o balanço energético positivo das fêmeas.

A sincronização do estro foi realizada com o uso de dispositivos intravaginais de silicone impregnado com 0,3g de progesterona (CIDR®, Pfizer) e indução da superovulação por administrações sucessivas de Hormônio Folículo Estimulante-FSHp (Foltropin®, Bioniche), em oito doses decrescentes e intervaladas por doze horas (6:00/18:00h), tendo início no dia doze do protocolo, sendo 200mg/doadora, em doses de: 40/40mg; 30/30mg; 20/20mg; 10/10mg. No dia quinze do protocolo, às 6:00h, foram removidos os dispositivos intravaginais e administrado 200UI de eCG (Novormon®, Intervet). Após 24 horas da remoção dos dispositivos intravaginais, administrou-se GnRH (4µg de acetato de buserelina - Conceptal®, Intervet) e, as fêmeas tratadas foram submetidas a presença de um macho vasectomizado por até 60 horas.

Vinte e quatro horas da remoção dos dispositivos intravaginais, as fêmeas foram submetidas a jejum alimentar e hídrico por um período de 12 horas e, divididas em quatro tratamentos, os quais foram definidos com base nos achados de Almeida *et al.* (2011), quanto ao horário da IAL com base na remoção do dispositivo intravaginal e quanto ao tipo de sêmen utilizados, a saber: T1 – IAL às 36 h, indicativo da condição de pré-ovulação, com sêmen resfriado; T2 – IAL às 48 h, indicativo da condição de pós-ovulação, com sêmen resfriado; T3 – IAL às 36 h, indicativo da condição de pré-ovulação, com sêmen criopreservado; T4 – IAL às 48 h, indicativo da condição de pós-ovulação, com sêmen criopreservado.

O sêmen resfriado e criopreservado utilizado no referido estudo foram provenientes de reprodutores de alta qualidade genética e, adquirido de Central idônea, registrada no Ministério da Agricultura e, processado segundo Bicudo *et al.* (2005).

As inseminações laparoscópicas e o protocolo anestésico foram realizadas como descrito por Medeiros *et al.* (2002) e, passados cinco dias deste procedimento, foram realizadas as colheitas de embriões por meio da técnica de laparotomia como descrito por Armstrong e Evans (1983). As estruturas recuperadas nas colheitas foram avaliadas e classificadas morfológicamente, sob estereomicroscópio, seguindo-se as normas técnicas preconizadas pela *International Embryo Transfer Society*. Os embriões viáveis e classificados em graus de I a III, foram transferidos, de imediato,

para receptoras que apresentaram estro sincronizado com as doadoras.

Concomitante a separação do grupo das doadoras de embriões, foi separado um grupo de receptoras, sendo estas em número de cinco por doadora, as quais foram avaliadas por critérios idênticos ao grupo das doadoras e, apesar de terem sido mantidas em piquete separado, receberam manejo e dieta alimentar idêntico a estas. Quando do início do protocolo hormonal do grupo das doadoras, deu-se também início a sincronização do estro das receptoras, recebendo para tanto, dispositivo vaginal impregnado com 60 mg de medroxiprogeterona – MAP (Progespon®), por um período de 15 dias, quando se deu a sua retirada e aplicação de 400UI de gonadotrofina coriônica eqüina – eCG (Folligon®) por via intramuscular. A detecção do estro foi realizada duas vezes ao dia, com auxílio de um macho vasectomizado da mesma espécie.

A transferência dos embriões colhidos foi realizada pela técnica de semi-laparoscopia, segundo Carneiro (2009), no mesmo dia da colheita, sendo estes transferidos a fresco. As receptoras foram mantidas sob o mesmo manejo e, avaliadas quanto ao estado gestacional por meio de ultrassonografia aos 35 dias da transferência, pela via transabdominal com o aparelho Aloka SSD 500 (Aloka Co., Ltda., Tokio, Japan) equipado com transdutor convexo de 3,5MHz.

Para a comparação dos tratamentos em relação às variáveis de número total de estruturas colhidas, % de estruturas não fertilizadas, % de estruturas degeneradas, % de estruturas viáveis (embriões) e, % de embriões confirmados pela ultrassonografia, inicialmente foi realizado um teste de normalidade para a verificação da distribuição dos dados. Para variáveis com distribuição normal foi utilizada a análise de variância (ANOVA) com um critério de classificação e comparações múltiplas com o teste de Tukey; para variáveis sem distribuição normal foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com comparações múltiplas pelo teste de Nemenyi (ZAR, 1999). O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as doadoras responderam ao tratamento hormonal e, não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no número total de estruturas colhidas entre os tratamentos, demonstrando uniformidade da resposta das doadoras ao protocolo empregado e, apresentando um resultado médio de recuperação de estruturas de  $11,15 \pm 6,35$ , como observado na Tab 1, demonstrando, ainda, a eficiência do procedimento de lavagem uterina e, do protocolo hormonal na garantia de uma resposta ovulatória satisfatória. Este resultado se assemelha aos encontrados por outros autores como observa-se nas avaliações de protocolos hormonais de superovulação realizadas por D'Alessandro *et al.* (2005), onde obtiveram média de 11,4 estruturas colhidas em seu melhor grupo e, superior aos encontrados por Lymberopoulos *et al.* (2001), com média de 6,3 estruturas recuperadas.

Os resultados quanto ao número de estruturas viáveis, embriões transferíveis, nos tratamentos com IATF com sêmen resfriado (T1 e T2), não variou significativamente apesar do T2 ( $8,4 \pm 5,5$ ) terem apresentado média numericamente superior ao T1 ( $5,0 \pm 3,1$ ), como observado na Tab. 2. Médias semelhantes às encontradas por Bari *et al.* (2001), de 8,6 embriões por doadora e, Mcevoy *et al.* (1996), que obtiveram média de 4,9 embriões por doadoras.

Tratamentos	Estruturas colhidas em TE				
	Total	Não fertilizados		Degenerados	
	Nº	%	Nº	%	Nº
T 1	$7,6 \pm 2,8^a$	$24,9 \pm 31,7^{a,b}$	$1,4 \pm 1,5$	$13,6 \pm 13,2^a$	$1,2 \pm 1,3$
T 2	$9,8 \pm 5,1^a$	$9,8 \pm 15,8^a$	$1,0 \pm 1,7$	$3,6 \pm 8,1^a$	$0,4 \pm 0,9$
T 3	$14,8 \pm 10,0^a$	$68,1 \pm 23,0^b$	$9,6 \pm 6,8$	$11,8 \pm 12,1^a$	$1,2 \pm 1,3$
T 4	$12,4 \pm 4,6^a$	$30,0 \pm 44,7^{a,b}$	$3,2 \pm 4,9$	$7,5 \pm 10,3^a$	$0,8 \pm 0,8$

Tabela 1 – Índice de produção de estruturas embrionárias totais, não fertilizadas e degeneradas, colhidas pela técnica de laparotomia em ovelhas submetidas a programa comercial de múltipla ovulação e transferência de embriões.

Na mesma coluna, letras diferentes indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Observou-se que o uso de uma única IAL com sêmen resfriado, apresentou excelentes taxas de fertilização em animais superovulados, nos diferentes tempos e, mesmo com diferença de  $11 \pm 3,2$  horas no momento da IA entre os tratamentos, demonstrando que após a IA, o sêmen manteve-se viável e foi capaz de superar uma série de barreiras físicas, passar o oviduto, pela junção útero-tubárica, interagir com o epitélio do oviduto e fertilizar o óocito (SARTORI, 2004). Soma-se a isto, o conhecimento de que a viabilidade espermática do sêmen resfriado é superior ao criopreservado, principalmente em virtude dos danos causados pela técnica de criopreservação, como demonstrado por Bicudo *et al.* (2007). Esta superior viabilidade do sêmen resfriado foi então entendida como capaz de possibilitar uma maior vida útil da célula espermática e, fertilização das estruturas oocitárias mesmo após  $11 \pm 3,2$  horas da realização da IAL, como observado no presente estudo. Achados semelhantes foram alcançados por Evans e Maxwell (1987), com sêmen fresco, em uma única IAL realizada no intervalo compreendido entre 36 a 48 horas.

Tratamentos	Estruturas colhidas em TE				
	Total	Viáveis (embriões)		% de Confirmados	
	Nº	%	Nº	%	Nº
T 1	7,6 ± 2,8 <sup>a</sup>	61,5 ± 26,1 <sup>a,b</sup>	5 ± 3,1	31,9 ± 18,0 <sup>a,b,c</sup>	2,6 ± 1,7
T 2	9,8 ± 5,1 <sup>a</sup>	86,6 ± 23,6 <sup>a</sup>	8,4 ± 5,5	41,5 ± 19,7 <sup>a,c</sup>	4,2 ± 3,3
T 3	14,8 ± 10,0 <sup>a</sup>	20,1 ± 19,0 <sup>b</sup>	4,0 ± 4,4	9,1 ± 13,3 <sup>b</sup>	2,0 ± 2,7
T 4	12,4 ± 4,6 <sup>a</sup>	62,5 ± 39,3 <sup>a,b</sup>	8,4 ± 7,3	49,2 ± 30,1 <sup>a</sup>	5,0 ± 4,5

Tabela 2 – Índice de produção de estruturas embrionárias totais, viáveis (embriões) e, confirmadas por ultrassonografia, colhidas pela técnica de laparotomia em ovelhas submetidas a programa comercial de múltipla ovulação e transferência de embriões.

Na mesma coluna, letras diferentes indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

A confirmação das prenhez referentes aos embriões transferidos para as receptoras, não demonstraram diferença significativa nos resultados entre os tratamentos T1 (31,9 ± 18,0 %) e T2 (41,5 ± 19,7 %), demonstrando uniformidade na qualidade dos embriões produzidos em ambos os tratamentos quando do uso de sêmen resfriado. Os resultados apresentaram-se com médias pouco abaixo dos encontrados por Green *et al.* (2007), que transferindo embriões a fresco, obtiveram taxa de prenhez de 50%.

A análise dos dados referentes ao uso de sêmen criopreservado, revelou-nos importantes achados que são determinantes na aplicação desta biotecnologia. Observou-se que o percentual de estruturas viáveis, fertilizadas com sêmen criopreservado quando do uso da IAL, nas condições de pré-ovulação no T3 e pós-ovulação no T4, demonstrou um discreto aumento numérico para o T4 (8,4 ± 7,3), embora não tenha sido significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) do T3 (4,0 ± 4,4). Entretanto, um aumento significativo ( $P < 0,05$ ), foi observado quanto ao percentual de confirmações de prenhez por ultrassonografia ao comparar-se os dois tratamentos, T3 = 9,1 ± 13,3 % / T4 = 49,2 ± 30,1 % do total de estruturas colhidas, demonstrando que o uso da IAL com sêmen criopreservado, na condição de pré-ovulação (36 h), não foi eficaz na fertilização das estruturas oócitárias e, conseqüentemente, obteve-se um baixo percentual de prenhez. Fato este, evidenciado pela baixa capacidade da célula espermática permanecer viável por amplo período de antecedência ao momento da ovulação, neste caso, cerca de 11:11 ± 3,2 horas como descrito por Almeida *et al.* (2011). Estes achados corroboram com Baril, Brebion e Chesné (1995), que observa a curta duração da sobrevivência espermática após a descongelação, associado à imprecisão do momento da ovulação como fatores limitantes para o êxito da produção de embriões utilizando sêmen congelado.

É prudente destacar que a utilização de apenas uma IAL, no T4 (IAL – 48 h / sêmen criopreservado), ou seja, no momento pós-ovulação, foi suficiente para fertilizar  $62,5 \pm 39,3 \%$ , e alcançar índice de  $49,2 \pm 30,1\%$  de confirmações ultrassonográficas do total das estruturas oócitárias produzidas, corroborando com os achados de Almeida *et al.* (2011), onde em seus estudos de dinâmica ovariana em ovelhas submetidas a um programa de MOTE, sugeriu que uma única IAL, fosse realizada no entorno das 48 h pós-remoção do dispositivo intravaginal.

A utilização de um único protocolo hormonal em todos os tratamentos, onde contempla-se a utilização de um indutor da ovulação no D-16, ou seja, 4 $\mu$ g de acetato de buserelina (Conceptal®, Intervet), bem como, a uniformidade dos resultados entre os tratamentos, com exceção do T3, confirma que a associação entre a sincronização do estro com uso de progestágenos e a superovulação com FSH purificado associado ao GnRH, podem reduzir a amplitude da janela de ovulações (NASCIMENTO *et al.*, 2009), entendido como a variabilidade ocorrida entre o momento em que o primeiro folículo é rompido até que o último folículo recrutado seja ovulado. Ademais, Almeida *et al.* (2011), demonstraram uma elevada tendência na concentração das ovulações as 48 h, em ovelhas submetidas a protocolo de superovulação idêntico ao proposto no presente estudo, vindo a corroborar com a eficácia de uma única IAL às 48 h pós-remoção do dispositivo intravaginal do presente estudo.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados observados no presente estudo e, com a utilização do protocolo proposto, é possível indicar a utilização de uma única IAL em programas comerciais de MOTE em ovinos, no entorno das 48 horas pós-remoção do dispositivo intravaginal, com uso sêmen resfriado e, criopreservado, com considerável ganho tecnológico e econômico.

## AGRADECIMENTOS

Multiplic - Centro de saúde e reprodução animal & Laboratório de reprodução animal – UAG/UFRPE.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.M.; BATISTA, A.M.; PEÑA-ALFARO, C.E.; CUNHÃ, R.X.; GUERRA, M.M.P. **Dinâmica ovariana em ovelhas submetidas a um programa de transferência de embriões**. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 5, 2011, João Pessoa, Anais... João Pessoa, Resumo.

ARMSTRONG, D.T.; EVANS, G. **Factors affecting success of embryo transfer in sheep and goats**. Theriogenology, v. 19, p. 31-42, 1983.

- BALDASSARE, H.; KARATZAS, C.N. **Advanced assisted reproduction Technologies (ART) in goats**. *Animal Reproduction Science*. v. 82-83, p. 255-266, 2004.
- BARI, F.; KHALID, M.; WOLF, B.; HARESING, W.; MURRAY, A.; MERRELL, B. **The repeatability of superovulatory response and embryo recovery in sheep**. *Theriogenology*, v. 56, n. 12, p. 147-155, 2001.
- BARIL, G.; BREBION, P.; CHESNÉ, P. **Manual de Formación Práctica para el Transplante de Embriones em Ovejas y Cabras**. Roma. FAO, 1995. 175p.
- BICUDO, S.D.; AZEVEDO, H.C.; SILVA MAIA M.S.; SOUSA, D.B.; RODELLO, L. **Aspectos peculiares da inseminação artificial em ovinos**. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 33, p. 127-130, 2005.
- BICUDO, S.D.; AZEVEDO, H.C.; MAIA S.M.; GREEN, R.E.; RODELLO, L.; MEIRA, C. **Avanços na criopreservação do sêmen ovino visando sua aplicação em programas de inseminação artificial e em biotecnologias com embriões**. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 35, p. 787-792, 2007.
- CARNEIRO, G.F. **Transferência de embriões em caprinos: protocolos e ferramentas visando uma maximização reprodutiva**. *Ver. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, n. 6, p. 50-54, dez. 2009. Disponível em [www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br).
- D'ALESSANDRO, A.G.; MARTEMUCCI, G.; TAIBI, L. **How the FSH/LH ratio and dose numbers in the p-FSH administration treatment regimen, and insemination schedule affect superovulatory response in ewes**. *Theriogenology*, v. 63, n. 6, p. 1764-1774, 2005.
- DONOVAN, A.; HANRAHAN, J.P.; DUFFY, P.; BOLAND, M.P. **AI in sheep: breed differences in timing of ovulation**. *J. Agric. Food Res.*, n. 39, p.3, 2000.
- EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C. **Salamon's artificial insemination of sheep and goats**. Butterworths Pty Limited, Australia, p. 194, 1987.
- FONSECA, J.F. **Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos**. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, Goiânia, Anais... Palestras, 2005.
- GREEN, R.E.; SANTOS, B.F.S.; SICHERLE, C.C. **Efeito da administração de D-Clopostenol na taxa de ovulação, recuperação e viabilidade embrionária em ovelhas superovuladas**. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 35, p. 1223, 2007.
- GUSMÃO, A.L. **Transferência de embriões em pequenos ruminantes**. *O Embrião*, v. 25, p. 6- 9, 2006.
- LYMBEROPOULOS, A.G.; AMIRIDIS, G.S.; KUH HOLZER, B.; BESENFELDER, U.; CHRISTODOULOU, V.; VAINAS, E.; BREM G. **Fertilization and embryo recovery rates in superovulated chios ewes after laparoscopic intrauterine insemination**. *Theriogenology*, v. 55, n. 9, p. 1855-1862, 2001.
- MCEVOY, T.G.; ROBINSON, J.J.; AITKEN, R.P. ROBERTSON, I.S. **The effect of time on intrauterine insemination on the development and viability of embryos collected from superovulated ewes**. *Theriogenology*, v. 46, n. 4, p. 727-738, 1996.
- MEDEIROS, A.L.N.; MEDEIROS, C.H.N.; VIEIRA, D.G.I.; MEDEIROS, M.N.; MONTEIRO, A.W.U.; FACÓ, O.; GUSMÃO, A.L. **Inseminação laparoscópica a campo em ovelhas mestiças no Sertão Central do Ceará (dados preliminares)**. *Ver. Bras. Reprod. Anim.*, n. 5, p. 84-86, 2002.

MENCHACA, A.; VILARIÑO, M.; CRISPO, M.; CASTRO, T.; RUBIANES, E. **New approaches to superovulation and embryo transfer in small ruminants.** *Reproduction Fertility and Development*, v. 22, p. 113–118, 2010.

MENCHACA, A.; VILARIÑO, M.; PINCZAK, A.; KMAID, S.; SALDAÑA, J.M. **Progesterone treatment, FSH plus eCG, GnRH administration, and Day 0 protocol for MOET programs in sheep.** *Theriogenology*, v. 72, p. 477–483, 2009.

MYLNE, M.J.A.; HUNTON, J.R.; BUCKRELL, B.C. **Artificial Insemination of Sheep.** In: *Current Therapy in Large Animal. Theriogenology*, p. 585-597, 1997.

NASCIMENTO, I.M.R.; SOUSA JÚNIOR, A.; CHAVES, R.M.; VIEIRA, R. J.; COSTA, A. P. R.; MORAES JÚNIOR, F. J.; CORREIA, H. S.; SOUZA, J. A. T. **Sincronização de estro em cabras utilizando diferentes progestágenos.** *Revista Científica de Produção Animal*, v. 11, n. 1, p. 46-54, 2009.

OLIVEIRA, M.E.F.; FERREIRA, R.M.; CORDEIRO, M.F.; PIERONI, J.S.P.; SOUZA, S.F.; SANTOS, I.C.C.; RODRIGUES, L.F.S.; FONSECA J. F.; VICENTE W.R.R. **Efeito da administração do LH ao final do tratamento superovulatório sobre as taxas de ovulação e produção de embriões em ovelhas Santa Inês.** *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 36, p. 598, 2008.

SARTORI, R. **Fertilização e morte embrionária em bovinos.** *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 32, p. 35-50, 2004.

SIMONETTI, L.; RAMOS, G.; GARDÓN, J.C. **Effect of estrus synchronization and artificial insemination on reproductive performance of Merino sheep.** *Brazilian Journal Research Animal Science*, v.39, n. 3, p. 143-146, 2002.

SIMPLÍCIO, A.A.; FREITAS, V.J.F.; SANTOS, D.O. **Biotécnicas da reprodução em caprinos.** *Revista Ciências Agrárias*, v. 43, p. 1-20. 2005.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.** Upper Saddle River: Prentice Hall, 4 ed., 1999. 662 p.

## RENDIMENTO DA BUCHADA E DA PANELADA DE OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGENS DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS ADAPTADAS AO SEMIÁRIDO

### **Fleming Sena Campos**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Gleudson Giordano Pinto de Carvalho**

Universidade Federal da Bahia, UFBA  
Salvador – BA

### **Edson Mauro Santos**

Universidade Federal da Paraíba, UFPB  
Areia – PB

### **Gherman Garcia Leal de Araújo**

Embrapa Semiárido  
Petrolina - PE

### **Glacyane Costa Gois**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
UNIVASF/CPGCVS  
Petrolina – PE.

### **Juliana Silva de Oliveira**

Universidade Federal da Paraíba, UFPB  
Areia – PB

### **Tiago Santos Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Sertão Pernambucano  
Ouricuri – PE.

### **André Luiz Rodrigues Magalhães**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Cleyton de Almeida Araújo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Rodolpho Almeida Rebouças**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE  
Recife - PE

### **Daniel Bezerra do Nascimento**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
UFRPE/UAG/PPGCAP  
Garanhuns - PE.

### **Getulio Figueiredo de Oliveira**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
UNIVASF/CPGCA  
Petrolina – PE.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a influência de dietas contendo silagens de diferentes forrageiras tropicais adaptadas ao Semiárido sobre o peso e rendimento da buchada e da panelada de cordeiros em confinamento. Foram utilizados 32 cordeiros machos inteiros, sem raça definida, com peso corporal inicial de 17,61 ± 2,63 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (silagens: capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), pornunça (*Manihot* sp.) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq)) e oito repetições. Os

animais permaneceram em confinamento por 59 dias, sendo realizado o abate após o período experimental. Após o abate, os componentes não-carcaça foram pesados individualmente para posterior cálculo do peso (kg) e rendimento (%) da buchada e panelada. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) das silagens sobre os pesos e rendimentos da buchada e da panelada. As silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça, não interferem nos pesos e rendimentos da buchada e panelada, sendo recomendadas para uso em dietas para cordeiros.

**PALAVRAS-CHAVE:** componente não carcaça, órgãos, subprodutos, vísceras comestíveis

## YIELD OF “BUCHADA” AND “PANELADA” OF SHEEP FED WITH SILAGENS OF FORAGE SPECIES ADAPTED TO THE SEMIARID

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the influence of diets containing silages of different tropical forages adapted to the semi-arid region on the weight and yield of the buchada and the paneling of lambs in confinement. A total of 32 whole-breed male lambs with an initial body weight of  $17.61 \pm 2.63$  kg were distributed in a completely randomized design with four treatments (silage: buffel grass (*Cenchrus ciliaries* L.) (*Atriplex nummularia* Lind), pornunça (*Manihot* sp.) and gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq)) and eight replicates were used in the experiment, and the animals remained in confinement for 59 days, after slaughter. Were weighed individually for later calculation of the weight (kg) and yield (%) of the buchada and panelada. There was no effect ( $P>0.05$ ) of the silages on the weights and yields of the buchada and the panelada. Grass, buffelgrass, gliricidia and pornunça, do not interfere in the weights and yields of buchada and panelada, and are recommended for use in diets for lambs.

**KEYWORDS:** by-products, edible viscera, non-carcass component, organs

## 1 | INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil, órgãos, vísceras e subprodutos comestíveis oriundos do abate de animais de fazenda são bastante utilizados como ingredientes da gastronomia local, na elaboração de pratos como a buchada, o sarapatel e a panelada (Urbano et al., 2012; Santos et al., 2014; Lima Junior et al., 2015).

Tradicionalmente, os componentes não-carcaça (órgãos, as vísceras e outros subprodutos oriundos do abate dos animais) (Figura 1) eram utilizados para custear os gastos envolvidos durante o processo de abate. Todavia, sua importância comercial encorajou os produtores a adotarem maior eficiência sanitária para utilização de vísceras como opção alimentícia saudável para população, além de geração de receita (Bezerra et al., 2010; Moreno et al., 2011a; Silva et al., 2011), haja visto que, de acordo com Silva et al., (2012), o comércio destes produtos representa cerca de 30% do valor do animal.

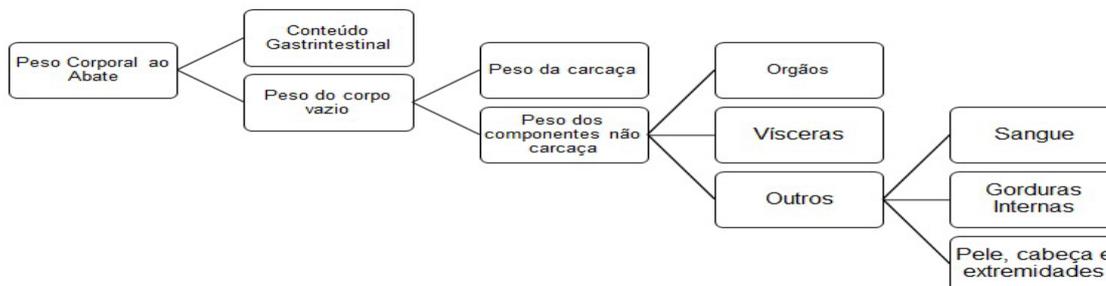


FIGURA 1: Organograma de partição dos componentes do corpo vazio em ovinos (Adaptado de SILVA SOBRINHO, 2001).

A comercialização dos componentes não-carcaça além de contribuir com a nutrição humana (Honikel, Nollet e Toldra, 2010), reduz a poluição ambiental diminuindo os resíduos descartados nos abatedouros e confere um incremento na renda do produtor a partir da comercialização dessa porção edível que possui alto valor nutricional (Silva et al., 2016).

A buchada é um prato elaborado com o sangue, fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, omento, rúmen, retículo, omaso e intestino delgado. Em algumas cidades da região Nordeste, a cabeça e as patas também compõem a buchada (Santos et al., 2014) e apresenta um amplo mercado consumidor (Albuquerque et al., 2019). Santos et al., (2014) reportam o valor médio da buchada no estado de Pernambuco de R\$ 3,50/kg, no entanto, quando processada (limpeza, lavagem e pré-cozimento das vísceras) e confecção do prato típico o valor final pode alcançar R\$ 9,50/kg. Bezerra et al., (2010) ao avaliarem os componentes não integrantes da carcaça de cabritos enfatizam que a buchada caprina e ovina pode alcançar até 57,5% de receita complementar, no tocante ao valor da carcaça.

Em relação ao valor nutritivo, Madruga et al., (2003) apontam valores de composição centesimal aproximado aos da carne ovina, notando-se um alto teor de proteína no fígado. De acordo com Queiroz et al., (2013), a buchada possui 3g/100g de umidade; 5g/100g de gordura; 17g/100g de proteína e 2g/100 g de carboidratos. Madruga et al., (2007) verificaram que, quando a buchada é submetida a um pré-cozimento apresentam teores de gordura total variando de 70 a 160 g/kg; colesterol total entre 1700 a 1940 mg/kg e fosfolipídios totais de 70 a 140 mg/kg. Além de teores de ferro entre 54 – 132 mg/100g (Costa et al., 2005) e fosforo de 107 – 199 mg/100g (Santos et al., 2008).

Lima (2019) considera a panelada o produto composto por todos componentes da buchada adicionados a cabeças e as patas. Este autor relata que a buchada e panelada representam 15,5% e 27,5% do peso corporal vazio, respectivamente.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência de dietas contendo silagens de diferentes forrageiras tropicais adaptadas ao Semiárido sobre o peso e rendimento da buchada e da panelada de cordeiros em confinamento.

## 2 | METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Campo Experimental da Caatinga, no Setor de Metabolismo pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - Semiárido), Petrolina – PE, cuja precipitação pluviométrica média anual de 570 mm e as temperaturas máximas e mínimas, de 33,46 e 20,87°C, respectivamente (EMBRAPA, 2011). O trabalho foi realizado com a aprovação do comitê de ética no uso de animais (CEUA) da Embrapa Semiárido, sob o protocolo número 04/2016.

Foram utilizados 32 cordeiros machos não-castrados, sem raça definida (SRD), com 5 meses de idade e peso corporal médio inicial de  $17,61 \pm 2,63$  kg, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Os animais foram vacinados e everminados e, posteriormente, distribuídos em gaiolas individuais (1,00 × 1,20 m), providas de comedouros e bebedouros. O período experimental teve duração de 59 dias, precedidos de 10 dias de adaptação.

As dietas experimentais foram compostas de quatro diferentes silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido: Erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), Gliricídia (*Gliricidia sepium*) e Pornunça (*Manihot* sp.). Para produção das silagens, as forrageiras erva-sal, gliricídia e pornunça foram colhidas no campo experimental da Embrapa Semiárido utilizando-se a parte aérea da planta, representada por folhas e caules mais tenros com média de 1,5 m de altura. O capim-buffel foi colhido na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), cortado a 10 cm do solo antes do período de inflorescência, com aproximadamente 60 cm de altura, com auxílio de uma segadora costal.

Todos os materiais forrageiros foram processados em máquina forrageira estacionária (PP 35, Pinheiro Máquinas Agrícolas, Itapira – SP, Brasil) regulada para cortar as partículas com tamanho médio de 2,0 cm, e armazenados em silos de tambores plásticos com capacidade para 200 L, compactada para atingir densidade média de 600 kg/m<sup>3</sup>. Devido o capim-buffel apresentar alto teor de matéria seca (40%), a silagem deste material foi compactada em densidade de aproximadamente 400 kg/m<sup>3</sup>.

As dietas foram formuladas em uma relação volumoso:concentrado de 50:50 com base na matéria seca (Tabela 1) e balanceadas para permitir um ganho de peso médio de 200 g/dia, de acordo com as recomendações do National Research Council (NRC 2007) (Tabelas 1 e 2).

Variáveis (%)	Ingredientes					
	Silagem de erva-sal	Silagem de capim-buffel	Silagem de gliricídia	Silagem de pornunça	Milho moído	Farelo de soja
Matéria seca <sup>1</sup>	36,4	40,5	26,3	32,0	87,1	84,6
Matéria mineral <sup>2</sup>	17,1	13,6	9,8	7,1	1,6	6,1
Proteína bruta <sup>2</sup>	7,0	8,4	15,7	16,7	13,1	52,7
Extrato etéreo <sup>2</sup>	1,6	1,6	2,9	4,6	2,4	0,7
FDNcp <sup>2</sup>	53,6	64,1	46,4	44,3	10,2	10,7
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	61,5	72,0	54,6	55,2	14,0	14,6
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	39,0	45,3	40,0	42,6	8,3	7,0
FDNi <sup>2</sup>	45,1	32,8	31,4	28,0	1,5	2,1
Lignina <sup>2</sup>	14,2	5,2	13,4	19,9	1,2*	1,3*
Carboidratos totais <sup>2</sup>	74,3	76,4	71,6	71,6	83,0	40,5
CNFcp <sup>2</sup>	20,7	12,3	25,3	27,3	74,5*	30,0*

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

<sup>1</sup>Em % da Matéria natural; <sup>2</sup>Em % da matéria seca. <sup>3</sup>Em % do nitrogênio total. \*Valadares Filho et al. (2006). FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDNi - fibra em detergente neutro indigestível; CNFcp - carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:30 e 15:30 horas. As sobras foram colhidas e pesadas no dia seguinte para avaliação do consumo e ajuste da ingestão de matéria seca (MS), de forma a permitir 10% de sobras no cocho. Semanalmente amostras do fornecido e das sobras foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em freezer a -20 °C. Após o descongelamento, amostras de volumoso, concentrado e sobras foram submetidas a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C durante 72 horas. Em seguida, foram trituradas em moinhos de faca tipo Willey com peneira de 1 mm, para a realização das análises laboratoriais.

Item (%MS)	Ingredientes			
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça
Silagem	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho moído	37,23	39,30	46,80	45,13
Farelo de soja	8,96	7,00	0,00	1,29
Ureia	0,86	0,70	0,00	0,42
Núcleo mineral <sup>1</sup>	1,68	1,75	1,95	1,92
Calcário calcítico	0,45	0,45	0,40	0,42
Cloreto de amônio	0,84	0,85	0,85	0,83
Composição química				
Matéria seca (% matéria natural)	61,7	66,7	55,2	57,6
Matéria mineral (% matéria seca)	11,6	9,9	8,4	7,1
Proteína bruta (% matéria seca)	15,5	15,0	14,0	16,1
Extrato etéreo (% matéria seca)	1,8	1,8	2,5	3,4
FDNcp (% matéria seca)	31,6	36,8	28,0	26,9
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	45,9	50,0	40,0	40,0

Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	22,2	25,1	21,9	23,3
FDNi (% matéria seca)	25,1	18,6	18,1	15,4
Lignina (% matéria seca)	7,4	3,0	7,2	10,4
Carboidratos totais (% matéria seca)	71,1	73,3	75,1	73,4
CNFcp (% matéria seca)	39,5	36,5	47,1	46,5

Tabela 2 – Composição das dietas experimentais

<sup>1</sup>Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio - 120 g; fósforo - 87 g; sódio - 147 g; enxofre - 18 g; cobre - 590 mg; cobalto - 40 mg; cromo - 20 mg; ferro - 1.800 mg; iodo - 80 mg; manganês - 1.300 mg; selênio - 15 mg; zinco - 3.800 mg; molibdênio - 10 mg; flúor máximo - 870 mg; solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% mínimo - 95%; <sup>2</sup>Em % da matéria seca.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido, onde foram determinados os teores de matéria seca (MS; método 967.03), matéria mineral (MM; método 942.05), proteína bruta (PB; método 981.10) e extrato etéreo (EE; método 920.29) seguindo as metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC 2016). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme Van Soest et al. (1991).

O conteúdo de lignina foi determinado por tratamento do resíduo de fibra em detergente ácido com ácido sulfúrico a 72% (Silva e Queiroz, 2002), enquanto o teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) foi obtido segundo metodologias descritas por Licitra et al. (1996) e Mertens (2002). A concentração de carboidratos totais (CT) foi estimada segundo equação de Sniffen et al. (1992):  $CT (\% MS) = 100 - (\% PB + \% EE + \% cinza)$ . Os carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CNFcp) foram calculados como proposto por Hall (2000):  $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da ureia} + \% \text{ de ureia}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$ .

Ao final dos 49 dias do confinamento, os animais foram abatidos no abatedouro do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF-Sertão), Petrolina – PE, com peso corporal médio de 27,16 kg. Previamente ao abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos e a dieta hídrica por um período de 16 horas, conforme as normas de bem-estar animal. Decorrido esse tempo, os animais foram pesados para obtenção do peso ao abate (PA).

O abate foi realizado em concordância com as normas vigentes do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (Brasil, 2007). Os animais foram insensibilizados por atordoamento com concussão cerebral, com uso de pistola de dardo cativo, seguido de sangria, esfola, evisceração e pesagem das carcaças.

Os componentes não-carcaça foram divididos em órgãos (língua, pulmões + traqueia, coração, fígado, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos + pênis, bexiga + glândulas anexas), esôfago e trato gastrointestinal (TGI) e subprodutos (sangue, pele, cabeça, extremidades e depósitos de gordura: omental, mesentérica, pélvica + renal e inguinal), conforme metodologia de Silva Sobrinho (2001).

O peso da “buchada” (PBU) foi calculado pelo somatório dos pesos do sangue, fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, omento e TGI vazio (Medeiros et al., 2008). Já o cálculo de “panelada” foi obtido pelo somatório do peso da buchada com a cabeça e patas (Clementino et al., 2007; Dias et al., 2008; Lima, 2012).

O rendimento de buchada (RB) foi determinado com base no peso da buchada em relação ao peso vivo do animal ao abate, utilizando-se a equação:  $RB (\%) = (\sum PBU / PA) \times 100$ , enquanto o rendimento de panelada foi determinado pela equação:  $RP (\%) = RB + \text{cabeça} + \text{patas}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de análise estatística SAS (SAS, 2009).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) das silagens sobre o peso e rendimento de buchada, cujos valores médios foram de 5,65 kg e 23,04% em relação ao peso ao abate, respectivamente (Tabela 3). Esses valores são superiores aos encontrados por Lima Júnior et al., (2015), em estudo com ovinos morada nova alimentados com feno de maniçoba e feno de tifton, com valores de pesos e rendimentos de buchada de 3,75kg e 14,03% para os animais alimentados com feno de tifton e 3,54 kg e 14,19% para os alimentados com maniçoba.

Item	Silagens				EPM	Valor – P
	Erva sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Buchada (Kg)	6,05	5,05	5,35	6,14	0,184	0,0501
Rendimento de buchada (%)	20,71	20,77	19,52	22,15	0,013	0,5932
Cabeça + patas (Kg)	2,05	2,03	2,07	2,10	0,059	0,9526
Panelada (Kg)	7,78	6,85	7,13	8,01	0,190	0,0501
Rendimento de panela (%)	26,63	28,17	26,01	28,90	0,013	0,5963

Tabela 3- Pesos e rendimentos da buchada e da panelada de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageira adaptadas ao Semiárido.

Não houve efeito das diferentes silagens ( $P > 0,05$ ) sobre o peso da cabeça + patas (Tabela 3). Todos os tratamentos apresentaram valores similares aos encontrados por Cruz (2013) em ovinos Santa Inês alimentados com silagem de milho e capim elefante que obtiveram valores médios de 2,03 e 1,94 Kg, respectivamente.

Foi verificado que as diferentes silagens não promoveram efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre o peso e rendimento da panelada (Tabela 3). Os valores encontrados no presente estudo estão acima dos obtidos por Urbano et al., (2012), que verificaram valores de rendimento da panelada entre 26,01 a 28,90%, evidenciando que todas as silagens promoveram o desenvolvimento do trato gastrointestinal, cabeças e patas.

Apesar dos componentes não-carcaça não serem considerados nobres, podem representar fonte adicional de renda para o produtor e, muitas vezes, são utilizados para cobrir os custos referentes ao abate do animal, além de apresentar composição química comparável à da carne (Moreno et al., 2011b).

## 4 | CONCLUSÃO

As silagens de erva-sal, capim-buffel, glicíndia e pornunça, não interferem nos pesos e rendimentos da buchada e panelada, sendo recomendadas para uso em dietas para cordeiros.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. N.; COSTA, R. C.; FRANCISCO J. BARBA, F. J. 2019. **Effect of organic acids on the quality of sheep “buchada”**: From food safety to physicochemical, nutritional, and sensorial evaluation. *Journal Food Processing and Preservation*, v.43, p.1-8. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13877>.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 2016. **Official methods of analysis of AOAC International**. 20th ed. Washington: Ed. Latimer Jr., G.W., 2016. 3100 p.

BEZERRA, S. B. L.; VERAS, A. S. C.; SILVA, D. K. A. 2010. **Componentes não integrantes da carcaça de cabritos alimentados em pastejo na Caatinga**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, p.751-757. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010000700017>

BRASIL, 2007. Ministry of Agriculture Livestock and Supply. Regulation of the Industrial and Sanitary Inspection of Products of Animal Origin. Brasília, DF. 252 p.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. 2008. **Peso e rendimento dos componentes do peso vivo de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo proporções crescentes de resíduo úmido de cervejaria**. *Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia*, v. 60, p. 1213-1218. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352008000500025>.

CEZAR, M. F; SOUSA, W. H. 2007. **Carcaças ovinas e caprinas - obtenção, avaliação e classificação**. 1.ed. Editora Agropecuária Tropical, Uberaba. 232p.

CLEMENTINO, R. H.; SOUSA, W. H.; MEDEIROS, A. N.; CUNHA, M. G. G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F. F. R.; CAVALCANTE, M. A. B. 2007. **Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 681-688. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000300023>.

COSTA, R. G.; MADRUGA, M. S.; SANTOS, N. M.; MEDEIROS, A. N. 2005. **Qualidade físico-química, química e microbiológica da” buchada” caprina**. *Revista Higiene Alimentar*, v. 19, p. 62-68. Disponível em:< <http://atividadarural.com.br/artigos/4f7b58ba10ec0.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

CRUZ, I. V. P. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com silagens**. 2013. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; SILVA, G.; SILVA, A. C. 2008. **Características de carcaça e rendimento de buchada de caprinos alimentados com farelo grosso de trigo em substituição ao milho.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, p. 1280-1285. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000700020>.

EMBRAPA, 2011. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados meteorológicos.** Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-dia.html>>. Acesso em Junho de 2019.

HALL, M. B. 2000. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen.** University of Florida, Gainesville. p. A-25. (Bulletin 339).

HONIKEL, K. O.; NOLLET, L. M. L.; TOLDRA, F. 2010. **Composition and calories.** In.: Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis, p. 195-213. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=s3qptENwh30C&oi=fnd&pg=PA195&ots=xzl-SzTi0&sig=ohcXcJESDkzx-39VtcHVgd\\_SHyQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=s3qptENwh30C&oi=fnd&pg=PA195&ots=xzl-SzTi0&sig=ohcXcJESDkzx-39VtcHVgd_SHyQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false). Acesso em Junho de 2019.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. 1996. **Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds.** Animal Feed Science and Technology, v.57, p.347-358. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00837-3](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)00837-3)

LIMA JUNIOR, D. M.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, B. F.; RIBEIRO, M. N. 2015. **Componentes do peso corporal de ovinos morada nova alimentados com feno de maniçoba ou feno de tifton.** Revista Caatinga, v. 28, n.1, p. 239-246. Disponível em: [https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3657/pdf\\_235](https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3657/pdf_235).

Acesso em Junho de 2019.

LIMA, A. G. V. O. 2012. Desempenho e características da carcaça de ovinos da raça Morada Nova de diferentes pesos, castrados e inteiros. 2012. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

LIMA, V. H. C. 2019. **Bagaço de Cana-de-açúcar e feno de Capim-elefante em dietas para caprinos castrados e não castrados terminados em confinamento.** 2019. 86f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba.

MADRUGA, M. S.; SANTOS, M. N.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; EGYPTO, R. Q.; SCHULLER, A. R.; CAMPOS, R. A. 2007. **Components from precooked “buchada”: an edible goat meat by-product componentes de la grasa de “buchada” precocida: Un subproducto comestible de la carne de cabra.** CYTA-Journal of Food, v.5, p.265-270. <https://doi.org/10.1080/11358120709487700>.

MADRUGA, M. S.; REZER, J. S.; PEDROSA, N. A. 2003. **Caracterização química e microbiológica de vísceras caprinas destinadas ao preparo de buchada e picado.** Revista Nacional da Carne, v. 27, n. 316, p. 37-45.4.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; ALVES, K. S.; MATTOS, C. W.; SARAIVA, T. A.; NASCIMENTO, J. F. 2008. **Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, p.1063-1071. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000600017>.

MERTENS, D. R. 2002. **Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: Collaborative study.** Journal of AOAC International, v.85, p.1217-1240. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12477183>.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G. D.; LEÃO, A. G.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREIRA, G. T. 2011a. **Non-carcass components yield of lambs fed corn silage or sugar cane under two levels of concentrate.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, p. 2878-2885. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011001200035>.

- MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, A. G. S.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREIRA, G. T. 2011b. **Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.2878-2885. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011001200035>.
- National Research Council - NRC 2007. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. (The National Academy Press: Washington, DC). p.384.
- QUEIROZ, A. L. M.; SILVA BRASIL, L. M.; SILVA, J.; MAGNANI, M., DE SOUZA, E. L.; MADRUGA, M. S. 2013. **Microbiological and nutritional quality of “buchada caprina”, an edible goat meat by-product**. Small Ruminant Research, v.115, p.62-66. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.08.006>.
- SANTOS, N. M. D.; COSTA, R. G.; MADRUGA, M. S.; MEDEIROS, A. N. D.; ALBUQUERQUE, C. L. C. D.; QUEIROGA, R. D. C. R. D. 2008. **Constitution and composition chemistry of the precooked goat like buchada produced in the State of Paraíba, Brazil**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 51, p. 593-598. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132008000400017>.
- SANTOS, G. R. A.; FERREIRA, A. C. D.; SILVA, A. S. 2014. **Características morfológicas e componentes não-carcaça de caprinos anglonubiano x sprd terminados em pastagem de caatinga sob suplementação alimentar**. Boletim de Indústria Animal, v.71, p.341-349. <https://doi.org/10.17523/bia.v71n4p341>.
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **User's guide: statistics**. Version 9.0. Cary: 2009.
- SILVA SOBRINHO, A. G. 2001. **Criação de ovinos**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 302 p.
- SILVA, A. S.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N. 2011. **Characteristics of carcass and non-carcass components in feedlot native goats in the Brazilian semiarid region**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.1815-1821. Disponível em:<[www.scielo.br/pdf/rbz/v40n8/27.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n8/27.pdf)>. Acesso em junho de 2019.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. 2002. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ª edition. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SILVA, D. L. A.; BISPO, S. V.; BEZERRA, F. T. M.; MONTEIRO, L. F. S.; LEAL FILHO, C. C. R. R.; SALES, R. O. 2016. **Componentes não carcaça de cordeiros de diferentes genótipos**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v.10, p.653-668. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/351/1862>>. Acesso em junho de 2019.
- SILVA, N. V.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. 2012. **Efeito do feno de Flor-de-seda sobre a carcaça e constituintes corporais de cordeiros Morada Nova**. Archivos de zootecnia, v.61, p.64. <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922012000100007>.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. 1992. **A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability**. Journal of animal science, v. 70, p. 3562-3577. <https://doi.org/10.2527/1992.70113562x>.
- URBANO, S. A.; FERREIRA, M. A.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; ANDRADE, R. P. X.; FÉLIX, S. C. R.; CAMPOS, J. T. S.; SIQUEIRA, M. C. B. 2012. **Substituição do feno de tifton pela casca de mamona na dieta de ovinos: componentes não-carcaça**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, vol.64, p.1649-1655. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000600034>.
- VALADARES FILHO, S. C., MAGALHÃES, K. A., ROCHA JUNIOR, V. R. CAPELLE, E. R. 2006. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 2.0. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 329p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. 1991. **Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle**. Journal of Dairy Science, v. 74, p. 3583-3597. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000110&pid=S0103-8478200800080003000026&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000110&pid=S0103-8478200800080003000026&lng=pt)>. Acesso em julho de 2019.

## RECUPERAÇÃO, CONGELAÇÃO E FERTILIDADE DE ESPERMATOZOIDES OVINOS OBTIDOS *POST MORTEM*

**Tácia Gomes Bergstein-Galan**

Universidade Positivo

Curitiba – Paraná

**Romildo Romualdo Weiss**

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Medicina Veterinária

Curitiba – Paraná

**Sony Dimas Bicudo**

Universidade Estadual de São Paulo,

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

Botucatu – São Paulo

**RESUMO:** A recuperação e congelação de espermatozoides de reprodutores geneticamente superiores que morrem inesperadamente é a última opção de perpetuação de seu material genético. O período pelo qual é possível recuperar e preservar estes gametas varia conforme diversos fatores, como espécie animal e temperatura de armazenamento dos epidídimos. Este capítulo retrata uma revisão bibliográfica sobre os métodos de recuperação, o período máximo *post mortem* em que é possível recuperar e congelar espermatozoides epididimários ovinos e a fertilidade das amostras recuperadas *post mortem* em programas de inseminação artificial em ovelhas. Ao final, com base na discussão

bibliográfica, os autores concluem que é possível recuperar espermatozoides ovinos congeláveis, sem prejuízo a viabilidade e fertilidade, até 24 horas após a morte quando os epidídimos são mantidos a temperatura ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** epidídimos, carneiro, criopreservação

### RECOVERY, FREEZING AND FERTILITY OF OVINE SPERMATOZOA OBTAINED POST-MORTEM

**ABSTRACT:** Recovery and freezing of spermatozoa from genetically superior breeding animals that die unexpectedly is the last opportunity to perpetuate their genetic material. The period by which it is possible to recover and preserve these gametes varies according to several factors, such as animal species and storage temperature of the epididymis. This chapter describes a literature review on recovery methods, the maximum post-mortem period in which it is possible to recover and freeze ovine epididymal spermatozoa and the fertility of recovered post-mortem samples in artificial insemination programs in sheep. Finally, based on the literature, the authors conclude that it is possible to recover freezable ovine spermatozoa, without prejudicing viability and fertility, until 24 hours

after death when the epididymites are kept at room temperature.

**KEYWORDS:** epididymites, ram, cryopreservation

## 1 | INTRODUÇÃO

A cauda do epidídimo no macho é responsável pelo armazenamento de espermatozoides até o momento da ejaculação e promove um ambiente favorável às células, preservando sua capacidade de fertilização por algumas semanas (JONES, 2004). Após a morte, os espermatozoides em machos e os oócitos em fêmeas permanecem viáveis por algum tempo (MARTINS et al., 2009). A recuperação de espermatozoides da cauda de epidídimo *post mortem* pode ser a última chance de obter o material genético de reprodutores de genótipos superiores (GARCÍA-ÁLVAREZ et al., 2009; MONTEIRO et al., 2013).

Estudos relatam que é possível recuperar espermatozoides viáveis da cauda de epidídimo após a morte em diversas espécies (KAABI et al., 2003; MARTINEZ-PASTOR et al., 2006; WEISS et al., 2008). Quando recuperados pouco tempo *post mortem*, os espermatozoides da cauda do epidídimo apresentam a mesma qualidade do sêmen colhido em vagina artificial (ÁLVAREZ et al., 2012) e melhor qualidade quando comparado ao sêmen colhido por eletro ejaculação (GARCÍA-ÁLVAREZ et al., 2009). A recuperação espermática *post mortem* tem aplicações importantes na manutenção de bancos de germoplasma de animais de interesse zootécnico que morreram inesperadamente e de espécies ameaçadas de extinção (KAABI et al., 2003).

O tempo entre a morte e a recuperação dos espermatozoides da cauda do epidídimo, além da temperatura de manutenção do órgão desde o óbito até a coleta e criopreservação, interferem na viabilidade e congelabilidade da amostra espermática (BERTOL et al., 2013; MARTINS et al., 2009). É importante que as amostras recuperadas após a morte possam ser congeladas no momento de sua recuperação, visto que este é o método definitivo de manutenção da capacidade fertilizante dos espermatozoides (BERGSTEIN-GALAN et al., 2017a; SALAMON; MAXWELL, 2000).

Neste capítulo será abordado os métodos de recuperação espermática, o período máximo *post mortem* em que é possível recuperar e congelar espermatozoides epididimários de ovinos e a fertilidade das amostras recuperadas após o óbito em programas de inseminação artificial em ovelhas.

## 2 | RECUPERAÇÃO ESPERMÁTICA *POST MORTEM*

A recuperação de espermatozoides viáveis após a morte já foi descrita em diversas espécies (Kaabi et al., 2003; Tittarelli et al., 2006; Weiss et al., 2008).

Existem dois métodos principais para recuperação espermática da cauda do epidídimo (1) lavagem retrograda com meio diluidor através do ducto deferente

e (2) realização de diversos cortes da cauda do epidídimo e imediata diluição em meios diluidores apropriados (Figura 1). Apesar de o método de lavagem retrograda produzir amostras de melhor qualidade (MARTINEZ-PASTOR et al., 2006) existem limitações para realizar este método em ovinos, principalmente pelo diminuto calibre dos túbulos epididimários e dificuldade de dissecação do tecido conjuntivo que os envolve (BERGSTEIN-GALAN et al., 2018a).

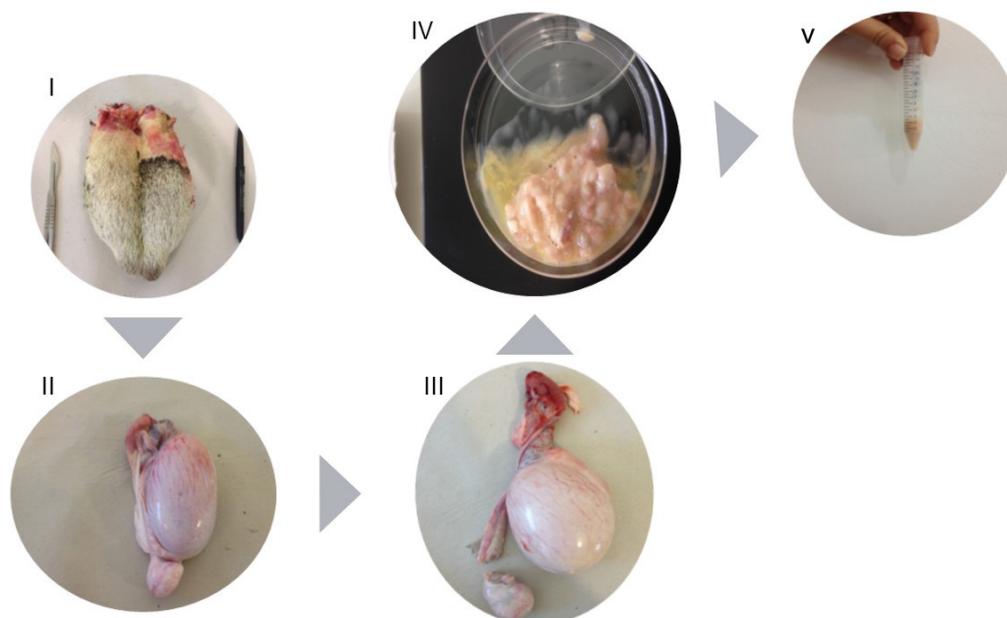


Figura 1. Fluxograma do método de recuperação espermática post mortem pelo método de cortes. I. Complexo testículos-epidídimos-escroto de carneiro. II. Complexo testículo-epidídimo de carneiro. III. Secção da cauda do epidídimo na divisão entre cauda e corpo do epidídimo. IV. Cauda do epidídimo seccionada em diversos cortes e imersa em meio diluidor de sêmen. V. Espermatozoides epididimários diluídos em meio diluidor e prontos para o processamento.

Utilizando o método de cortes os trabalhos relatam recuperação espermática ao redor de 6 bilhões de espermatozoides por cauda do epidídimo (BERGSTEIN-GALAN et al., 2018a; KAABI et al., 2003; LONE et al., 2011), dose suficiente para inseminar até 60 ovelhas (BERGSTEIN-GALAN et al., 2018b). Entretanto a partir de 48 horas *post mortem* a recuperação espermática cai a concentrações próximas a 2 bilhões de espermatozoides por cauda de epidídimo (BERGSTEIN-GALAN et al., 2018a; LONE et al., 2011). A diminuição da motilidade total e da viabilidade espermática durante o período *post mortem* pode ser responsável pela diminuição da taxa de recuperação pelo método de cortes, visto que a técnica é baseada na migração das células espermáticas do tubo epididimário até o meio diluidor (BERGSTEIN-GALAN et al., 2018a).

A motilidade total (MT) é o parâmetro espermático que mais sofre interferência do tempo após a morte (MARTINEZ-PASTOR et al., 2005b). KAABI et al. (2003) verificaram, em carneiros, a diminuição ( $P < 0.05$ ) na MT a partir de 24 horas *post mortem* e da porcentagem de células íntegras no teste hiposmótico a partir de 48 horas após a morte do animal, quando os epidídimos são mantidos à temperatura

ambiente (22°C).

BERGSTEIN-GALAN et al. (2018) estudaram o efeito do tempo *post mortem* na viabilidade de espermatozoides epididimários ovinos mantidos a temperatura ambiente e compararam a viabilidade espermática com a de amostras seminais coletadas em vagina artificial. No mesmo estudo os autores relataram que é possível recuperar espermatozoides de carneiros com motilidade e viabilidade até 48 horas após a morte, porém, a partir de 24 horas existe um decréscimo significativo da motilidade espermática (Figura 2).

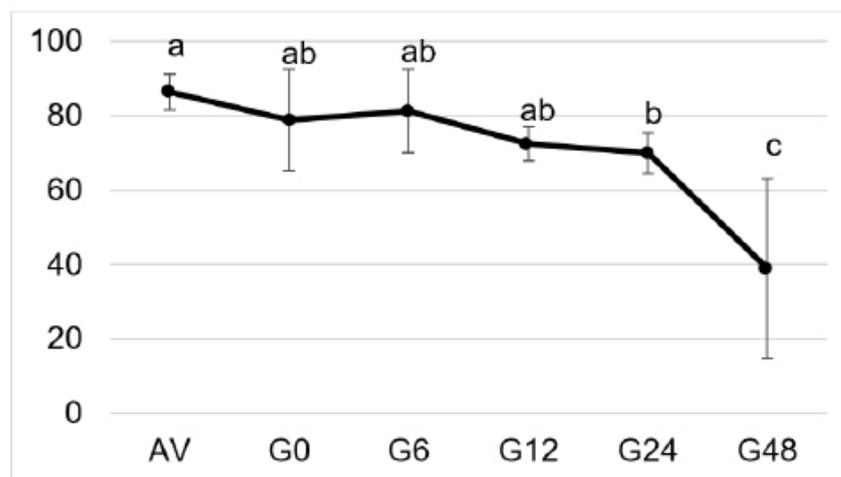


Figura 2. Motilidade total do sêmen ovino coletado em vagina artificial (AV) e amostras recuperadas de epidídimos mantidos a temperatura ambiente por 0 (G0), 6 (G6), 12 (G12), 24 (G24) e 48(G48) horas após a morte. Letras diferentes indicam diferenças significativa ( $P < 0,05$ ) entre grupos. (Adaptado de BERGSTEIN-GALAN et al. (2018)).

Alguns estudos relataram que a MT e viabilidade dos espermatozoides diminuem a partir de 48 horas após a morte dos animais em cervídeos (MARTINEZ-PASTOR et al., 2005b), ovinos (TAMAYO-CANUL et al., 2011) e bovinos(MARTINS et al., 2009), contudo estes autores avaliaram epidídimos que foram refrigerados entre 4 e 5°C, demonstrando que a estocagem dos epidídimos a menores temperaturas prolonga a sobrevivência espermática.

### 3 | COGELABILIDADE DE ESPERMATOZOIDEOS

Além de recuperar os espermatozoides viáveis a partir da cauda de epidídimos, é substancial que no momento da recuperação ainda seja possível congelar as amostras obtidas(BERGSTEIN-GALAN et al., 2017a).

BERGSTEIN-GALAN et al. (2017b) avaliaram a viabilidade e fertilidade de espermatozoides epididimários ovinos após descongelação quando os epidídimos foram mantidos à temperatura entre 18 e 25°C até 48 horas após a morte. Estes mesmos autores usaram como controle o sêmen coletado em vagina artificial (AV). Na Figura 3 está demonstrada a MT, motilidade progressiva (MP) e viabilidade resultante deste estudo.

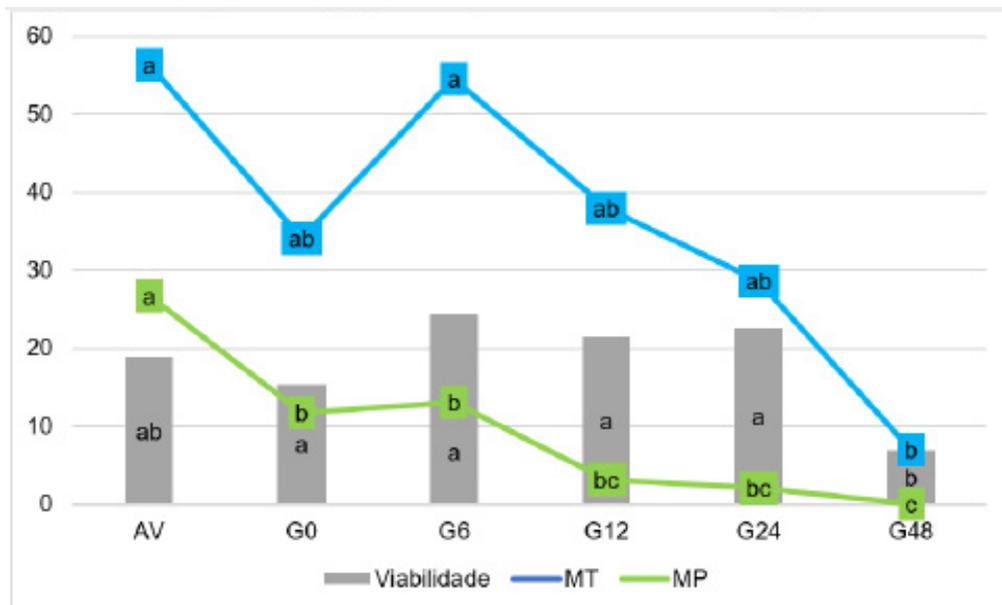


Figura 3. Motilidade total (MT), motilidade progressiva (MP) e viabilidade do sêmen ovino coletado em vagina artificial (AV) e amostras recuperadas de epidídeos mantidos a temperatura ambiente por 0 (G0), 6 (G6), 12 (G12), 24 (G24) e 48 (G48) horas após a morte. Letras diferentes indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre grupos. Adaptado de BERGSTEIN-GALAN et al. (2017b)

Quando os espermatozoides ovinos são recuperados de epidídeos que foram expostos à temperatura ambiente, as amostras congeladas até 24 horas *post mortem* apresentam motilidade e viabilidade pós descongelação similares ao sêmen colhido em vagina artificial. Porém com 48 horas *post mortem* os espermatozoides epididimários apresentam motilidade e viabilidade pós descongelação abaixo de 10%, não sendo indicado seu uso em programas de inseminação artificial (IA) (BERGSTEIN-GALAN et al., 2017b).

KAABI et al. (2003) estudaram o efeito da temperatura (temperatura ambiente e 5°C) e tempo de estocagem (0, 24 ou 48 h) de epidídeos ovinos na qualidade e fertilidade espermática após descongelação. Os mesmos autores relataram diminuição da motilidade total e progressiva após a descongelação a partir de 24 horas quando os epidídeos foram mantidos à temperatura ambiente e a partir de 48 horas quando os epidídeos foram refrigerados a 5°C.

BERGSTEIN-GALAN et al. (2017b) conjecturaram que a exposição dos epidídeos à temperatura ambiente pode alterar o padrão de movimento dos espermatozoides, resultando na diminuição da velocidade de migração destas células no trato reprodutivo feminino. Segundo NICHII et al. (2016), quando os epidídeos são expostos a altas temperaturas antes do congelamento, o potencial mitocondrial diminui significativamente.

A partir desta hipótese BERGSTEIN-GALAN et al. (2017c) identificaram três subpopulações espermáticas com base na cinética de espermatozoides epididimários recuperados até 48 horas *post mortem* e no sêmen coletado em vagina artificial. Com base nas velocidades de trajeto (VAP), progressiva (VSL) e curvilínea (VCL),

na amplitude de deslocamento lateral de cabeça (ALH), na frequência de batimento do flagelo (BCF), na retilinearidade (STR) e na linearidade (LIN), os espermatozoides foram classificados nas três subpopulações: lentos e não lineares, rápidos e não lineares (hiperativados) e rápidos e retilíneos (Tabela 1).

	Lentos e não lineares	Rápidos e não lineares (hiperativados)	Rápidos e retilíneos
VAP	28,5 ± 16,7 c	133,3 ± 39,0 a	93,5 ± 28,5 b
VSL	16,3 ± 11,9 c	94,1 ± 45,6 a	81,5 ± 28,2 b
VCL	70,2 ± 40,1 c	266,0 ± 56,3 a	175,8 ± 47,4 b
ALH	3,9 ± 2,5 c	11,1 ± 3,1 a	6,8 ± 2,0 b
BCF	40,0 ± 17,6 a	34,5 ± 14,6 b	34,1 ± 14,7 b
STR	59,2 ± 24,6 c	69,0 ± 23,1 b	86,7 ± 9,6 a
LIN	27,3 ± 18,9 c	34,5 ± 13,6 b	47,2 ± 12,1 a

Tabela 1. Média ± desvio padrão da VAP ( $\mu\text{M/S}$ ), VSL (M/S), VCL ( $\mu\text{M/S}$ ), ALH ( $\mu\text{M}$ ), BCF (HZ), STR (%) E LIN (%) das subpopulações identificadas na análise multivariada do sêmen ovino colhido em vagina artificial e espermatozoides ovinos recuperados da cauda de epidídimo até 48 horas após a morte. Adaptado de BERGSTEIN-GALAN et al. (2017c)

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os resultados

Como as amostras seminais são compostas por população heterogênea de células espermáticas (BERGSTEIN et al., 2016; GARCÍA-ÁLVAREZ et al., 2010) as análises tradicionais de valores médios de motilidade simplificam demasiadamente a análise da motilidade (CONTRI et al., 2012; MARTINEZ-PASTOR et al., 2005a). Com o uso da análise multivariada é possível estudar variações das subpopulações em diversas etapas do processamento espermático (ABAIGAR et al., 1999; DORADO et al., 2011; GALLEGO et al., 2015)13 for gazelle. Na Figura 4 está demonstrada a porcentagem acumulada das três subpopulações espermáticas identificadas por BERGSTEIN-GALAN et al. (2017c) no sêmen coletado em AV e dos epidídimos até 48 horas após a morte.

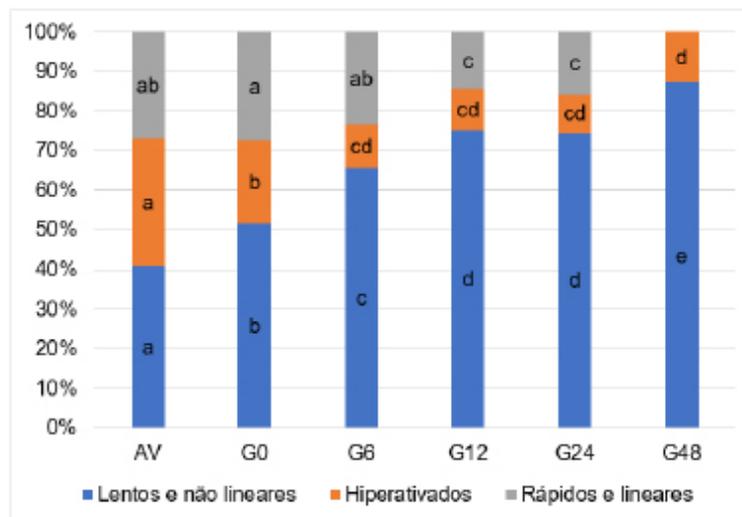


Figura 4. Porcentagem acumulada das três subpopulações espermáticas identificadas após descongelação do sêmen ovino colhido em vagina artificial (AV) e espermatozoides recuperados da cauda de epidídimos mantidos à temperatura ambiente por 0(G0), 6(G6), 12 (G12), 24(G24), 48(G48) horas após a morte. Letras diferentes indicam diferenças significativa ( $P < 0,05$ ) entre grupos. Adaptado de BERGSTEIN-GALAN et al. (2017c)

Os espermatozoides recuperados da cauda de epidídimo são afetados pelo período após a morte, principalmente quando são mantidos à temperatura ambiente. No estudo de BERGSTEIN-GALAN et al. (2017c), foi possível identificar que o padrão de movimento das células espermáticas recuperadas da cauda de epidídimos mantidos à temperatura ambiente é alterado 6 horas após a morte, com o aumento da subpopulação de espermatozoides lentos e não retilíneos em detrimento da subpopulação de espermatozoides hiperativados. Além disso, a subpopulação caracterizada por espermatozoides rápidos e retilíneos diminuiu 12 horas após a morte, coincidindo com o início da degeneração dos tubos epididimários relatada por (SONGSASEN; TONG; LEIBO, 1998). A subpopulação de espermatozoides rápidos e lineares, que correspondem a amostras seminais de boa qualidade (MARTÍNEZ-PASTOR et al., 2011), desapareceu após 48 horas *post mortem*, sendo que a diminuição da subpopulação de espermatozoides rápidos e lineares coincidiu com o aumento considerável da subpopulação de espermatozoides lentos e não lineares (BERGSTEIN-GALAN et al., 2017c). MARTINEZ-PASTOR et al. (2005a) também identificaram decréscimo abrupto da subpopulação caracterizada por espermatozoides com velocidades médias e linearidade alta entre 48 e 72 horas após a morte nos espermatozoides recuperados de epidídimos de cervídeos. Os mesmos autores sugeriram que este é o limite de tempo em que seria possível recuperar espermatozoides do epidídimo. Contudo, quando os espermatozoides forem utilizados em biotécnicas reprodutivas que independam da motilidade (injeção intracitoplasmática) este não é um fator limitante (BERGSTEIN-GALAN et al., 2017c).

## 4 | FERTILIDADE DE ESPERMATOZOIDES EPIDIDIMÁRIOS

A cauda de epidídimo é fonte de espermatozoides viáveis que são capazes de fertilizar oócitos (LONE et al., 2011). A fertilização de oócitos, *in vivo* ou *in vitro*, por espermatozoides colhidos da cauda de epidídimo já foi relatada em ratos (KANEKO et al., 2009; SONGSASEN; TONG; LEIBO, 1998) equinos (MONTEIRO et al., 2011), bovinos (BERTOL et al., 2016; MARTINS et al., 2009), ovinos (ABELLA et al., 2015; ÁLVAREZ et al., 2012; BERGSTEIN-GALAN et al., 2017b; KAABI et al., 2003) suínos (OKAZAKI et al., 2012) e cervídeos (GARDE et al., 1998).

Estudos relatam que a taxa de gestação após inseminação artificial por laparoscopia utilizando espermatozoides recuperados da cauda de epidídimo, em ovinos, é de aproximadamente 50% (ABELLA et al., 2015; ÁLVAREZ et al., 2012; RICKARD et al., 2014). Entretanto, o período após a morte apresenta efeito negativo sobre a taxa de gestação. Segundo Abella et al. (2015), a perda na taxa de gestação por dia de estocagem corresponde a 7% em ovelhas Corridale e 12% em ovelhas Ile de France, quando os espermatozoides foram refrigerados. Todavia quando os espermatozoides epididimários ovinos são recuperados até 24 horas *post mortem* não há diferença, comparado ao sêmen colhido em vagina artificial, na taxa de gestação após IA por laparoscopia (ÁLVAREZ et al., 2012; BERGSTEIN-GALAN et al., 2017b; KAABI et al., 2003).

Na fertilização *in vitro*, Kaabi et al. (2003) relataram diminuição ( $P < 0,05$ ) da taxa de clivagem de oócitos fertilizados por espermatozoides recuperados da cauda de epidídimo de ovinos 48 horas após a morte (38%<sup>b</sup>), quando comparada a amostras recém coletadas dos epidídimos (53%<sup>a</sup>) e ao sêmen colhido em vagina artificial (50%<sup>a</sup>).

## 5 | CONCLUSÃO

Em conclusão é possível recuperar espermatozoides ovinos congeláveis, sem prejuízo a viabilidade e fertilidade, até 24 horas após a morte quando os epidídimos são mantidos a temperatura ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABAIGAR, T. et al. Sperm subpopulations in boar (*Sus scrofa*) and gazelle (*Gazella dama mhorr*) semen as revealed by pattern analysis of computer-assisted motility assessments. **Biology of reproduction**, v. 60, n. 1, p. 32–41, 1999.

ABELLA, D. F. et al. Fertility of undiluted ram epididymal spermatozoa stored for several days at 4 ° C. **Animal**, v. 9, n. 2, p. 313–319, 2015.

ÁLVAREZ, M. et al. Specificity of the extender used for freezing ram sperm depends of the spermatozoa source (ejaculate, electroejaculate or epididymis). **Animal reproduction science**, v. 132, n. 3–4, p. 145–154, jun. 2012.

- BERGSTEIN-GALAN, T. G. et al. Espermatozoides epididimários : refrigeração e criopreservação. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 3, p. 659–664, 2017a.
- BERGSTEIN-GALAN, T. G. et al. Quality and fertility of frozen ovine spermatozoa from epididymides stored at room temperature (18e25 ?C) for up to 48 h post mortem. **Theriogenology**, v. 96, p. 69–75, 2017b.
- BERGSTEIN-GALAN, T. G. et al. Sperm subpopulations in ejaculated sperm and spermatozoa recovered from ovine epididymides up to 48 h after death. **Animal Reproduction Science**, v. 187, p. 20–27, 1 dez. 2017c.
- BERGSTEIN-GALAN, T. G. et al. Viability of ovine spermatozoa collected from epididymides stored at 18°-25°C for 48 hours post mortem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 70, n. 4, p. 1023–1028, 2018a.
- BERGSTEIN-GALAN, T. G. et al. Artificial Insemination and Embryo Transfer in Small Ruminants. In: BERGSTEIN-GALAN, T. G. (Ed.). . **Reproduction Biotechnology in Farm Animals**. 1. ed. [s.l.] Avid Science, 2018b. p. 181–199.
- BERGSTEIN, T. G. et al. Kinematic and spermatic recovery after selection by centrifugation in colloid solutions of ovine cryopreserved semen . **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 68, n. 6, p. 1539–1547, 2016.
- BERTOL, M. A. F. et al. Viability of bull spermatozoa collected from the epididymis stored at 18-20 ° C. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 56, n. 5, p. 777–783, 2013.
- BERTOL, M. A. F. et al. In vitro and in vivo fertilization potential of cryopreserved spermatozoa from bull epididymides stored for up to 30 hours at ambient temperature (18 °C–20 °C). **Theriogenology**, v. 86, n. 4, p. 1014–1021, 2016.
- CONTRI, A. et al. Artificial neural networks for the definition of kinetic subpopulations in electroejaculated and epididymal spermatozoa in the domestic cat. **Reproduction**, v. 144, n. 3, p. 339–347, 2012.
- DORADO, J. et al. Changes in the structures of motile sperm subpopulations in dog spermatozoa after both cryopreservation and centrifugation on PureSperm® gradient. **Animal Reproduction Science**, v. 125, n. 1–4, p. 211–218, 2011.
- GALLEGO, V. et al. Subpopulation pattern of eel spermatozoa is affected by post-activation time, hormonal treatment and the thermal regimen. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 27, n. 3, p. 529, 2015.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O. et al. Sperm characteristics and in vitro fertilization ability of thawed spermatozoa from Black Manchega ram: Electroejaculation and postmortem collection. **Theriogenology**, v. 72, n. 2, p. 160–168, 15 jul. 2009.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O. et al. Analysis of selected sperm by density gradient centrifugation might aid in the estimation of in vivo fertility of thawed ram spermatozoa. **Theriogenology**, v. 74, n. 6, p. 979–988, 2010.
- GARDE, J. et al. Criopreservación postmortem de material espermático e inseminación artificial en el ciervo ibérico. **Arch. Zootec**, v. 47, n. 189, p. 351–356, 1998.
- JONES, R. Sperm survival versus degradation in the mammalian epididymis: A hypothesis. **Biology of reproduction**, v. 75, p. 1405–1411, 2004.
- KAABI, M. et al. Effect of epididymis handling conditions on the quality of ram spermatozoa recovered post-mortem. **Theriogenology**, v. 60, p. 1249–1259, 2003.

- KANEKO, T. et al. Fertilization of C57BL/6 mouse sperm collected from cauda epididymides after preservation or transportation at 4°C using laser-microdissected oocytes. **Cryobiology**, v. 59, n. 1, p. 59–62, 2009.
- LONE, F. A. et al. Effect of transportation temperature on the quality of cauda epididymal spermatozoa of ram. **Animal reproduction science**, v. 123, n. 1–2, p. 54–59, jan. 2011.
- MARTINEZ-PASTOR, F. et al. Sperm Subpopulations in Iberian Red Deer Epididymal Sperm and Their Changes Through the Cryopreservation Process. **Biology of Reproduction**, v. 72, n. 2, p. 316–327, 2005a.
- MARTINEZ-PASTOR, F. et al. Decay of sperm obtained from epididymes of wild ruminants depending on postmortem time. **Theriogenology**, v. 63, n. 1, p. 24–40, 1 jan. 2005b.
- MARTINEZ-PASTOR, F. et al. Comparison of two methods for obtaining spermatozoa from the cauda epididymis of Iberian red deer. **Theriogenology**, v. 65, n. 3, p. 471–485, 2006.
- MARTÍNEZ-PASTOR, F. et al. Statistical Series: Opportunities and challenges of sperm motility subpopulation analysis. **Theriogenology**, v. 75, n. 5, p. 783–795, 2011.
- MARTINS, C. F. et al. Recovery, cryopreservation and fertilization potential of bovine spermatozoa obtained from epididymides stored at 5°C by different periods of time. **Animal Reproduction Science**, v. 116, n. 1, p. 50–57, 2009.
- MONTEIRO, G. A. et al. Cryopreservation and fertility of ejaculated and epididymal stallion sperm. **Animal Reproduction Science**, v. 127, n. 3–4, p. 197–201, 2011.
- MONTEIRO, G. A. et al. Effect of Storage Time and Temperature of Equine Epididymis on the Viability, Motion Parameters, and Freezability of Epididymal Sperm. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 33, n. 3, p. 169–173, 2013.
- NICHI, M. et al. Evaluation of epididymis storage temperature and cryopreservation conditions for improved mitochondrial membrane potential, membrane integrity, sperm motility and in vitro fertilization in bovine epididymal sperm. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 52, n. 2, p. 257–263, 2016.
- OKAZAKI, T. et al. Artificial Insemination With Seminal Plasma Improves the Reproductive Performance of Frozen-Thawed Boar Epididymal Spermatozoa. **Journal of Andrology**, v. 33, n. 5, p. 990–998, 2012.
- RICKARD, J. P. et al. Seminal plasma aids the survival and cervical transit of epididymal ram spermatozoa. **Reproduction**, v. 148, n. 5, p. 469–478, 2014.
- SALAMON, S.; MAXWELL, W. M. C. Storage of ram semen. **Animal Reproduction Science**, v. 62, n. 1–3, p. 77–111, 2000.
- SONGSASEN, N.; TONG, J.; LEIBO, S. Birth of live mice derived by in vitro fertilization with spermatozoa retrieved up to twenty-four hours after death. **J Exp Zool**, v. 280, n. 2, p. 189–196, 1998.
- TAMAYO-CANUL, J. et al. Undiluted or extended storage of ram epididymal spermatozoa as alternatives to refrigerating the whole epididymes. **Animal reproduction science**, v. 126, n. 1–2, p. 76–82, jun. 2011.
- TITTARELLI, C. et al. Effect of storage media and storage time on survival of spermatozoa recovered from canine and feline epididymides. **Theriogenology**, v. 66, n. 6–7, p. 1637–1640, out. 2006.
- WEISS, R. R. et al. Freezing sperm from cauda epididymis of castrated stallions. **Animal Reproduction Science**, v. 107, n. 3–4, p. 356, 2008.

## CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DOS PRODUTORES DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DO AÇUDE DO CASTANHÃO

### **Rôger Oliveira e Silva**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
*campus* Centro de Ciências Agrárias  
Petrolina, Pernambuco

### **Jose Aldemy de Oliveira Silva**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, *campus* Crato  
Crato Ceará

### **Gilmar Amaro Pereira**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
*campus* Centro de Ciências Agrárias  
Petrolina, Pernambuco

### **Flaviana Gomes da Silva**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, *campus* Crato  
Crato, Ceará

### **Juliano dos Santos Macedo**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, *campus* Crato  
Crato, Ceará

### **Francisco Messias Alves Filho**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, *campus* Crato  
Crato, Ceará

agrário. O Açude Castanhão é o maior receptor das águas do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). É o açude-pulmão do sistema, com capacidade de acumulação de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup>. As condições climáticas do semiárido, bem como uma boa aceitação do mercado consumidor, rusticidade e produtividade possibilitou o crescimento considerável da tilapicultura nessa Região. A pesquisa teve por objetivo a caracterização sociodemográfica dos produtores de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) do Castanhão. Utilizou-se à aplicação de questionário estruturado e fechado, na sede da associação dos criadores de Tilápia do Nilo do açude Castanhão, no município de Nova Jaguaribara no estado do Ceará. Foram entrevistados 14 produtores. A faixa etária dos entrevistados foi de 31 a 40 anos, quanto ao gênero, 100% eram homens, em relação ao estado civil, somente 21,5% solteiros, 78,5% casados. O nível de escolaridade, 42,86% possuem nível fundamental, 42,86% possuem ensino médio e 14,28% concluíram o ensino superior. Os produtores de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) do Açude Castanhão, possuem nível de escolaridade mediano, formadores de família e instruídos a atividade que exercem, com a finalidade de melhoria de vida de suas famílias e melhoria na economia local. Os dados da pesquisa fornecem informações para uma análise mais vasta sobre

**RESUMO:** Açudes e barragens construídos nas regiões semiáridas do Nordeste, favorecem a piscicultura, diminuindo os efeitos que a imprevisibilidade das precipitações e as elevadas temperaturas causam no setor

o perfil do tilapicultor no Açude Castanhão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação formal, Peixes, Piscicultura.

## SOCIODEMOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) FARMERS OF CASTANHÃO WEIR

**ABSTRACT:** Weirs and dams constructed in the semi-arid regions of the Northeast favor the fish farming, reducing the effects of unpredictability of rainfall and high temperatures in the agrarian sector. The Castanhão weir is the largest water catcher of the São Francisco River Integration Project (PISF), it is the main weir of the system, with accumulation capacity of 6.7 billion m<sup>3</sup>. The climatic conditions of the semi-arid, as well as a good acceptance of the consumer market, rusticity and productivity made possible the considerable growth of tilapia farm in this Region. The objective of this research was the socio-demographic characterization of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) farmers from Castanhão weir. A structured and closed questionnaire was used at the headquarters of the Nile Tilapia farmers association of the Castanhão weir, in the city of Nova Jaguaribara, Ceará. Fourteen farmers were interviewed. The age group of respondents was 31 to 40 years old, with regard to gender, 100% were men, in relation to marital status, only 21.5% were single, 78.5% were married. The level of education, 42.86% have a fundamental level, 42.86% have high school and 14.28% have completed higher education. The Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) farmers of the Castanhão weir, have medium level of education, family trainers and instructed in the activity they carry out, with the purpose of improving the life of their families and improving the local economy. The research data provide information for a broader analysis of the profile of the Castanhão weir tilapia farmer in Castanhão weir.

**KEYWORDS:** Formal Education; Fish; Fish farming.

### 1 | INTRODUÇÃO

O fenômeno natural da seca é um dos maiores problemas enfrentados no setor agropecuário, ocasionando a perda de animais e plantações. O Nordeste brasileiro é uma região com alta variabilidade climática (FARIAS; SOUSA; SOUZA, 2015), portanto, a construção de reservatórios (açudes e barragens) para captação de água das chuvas é uma alternativa de convivência com a seca muito utilizada no semiárido brasileiro, isso faz com que a produção de alimentos nos municípios não cessem no período de menor precipitação e, ou, com as irregularidades das precipitações e, conseqüentemente, aumente assim o potencial produtivo e econômico da região, onde na maioria dos casos o esse potencial não é explorado por falta de tecnologias e incentivo de políticas públicas (NASCIMENTO ; ARAUJO, 2008). Esses reservatórios que servem para o armazenamento de água com fins do consumo humano, irrigação, perenização de rios e controle de inundações, podem ser utilizados para a aquicultura,

e esta, por sua vez, pode se tornar uma atividade de subsistência e econômica que potencializa os valores econômicos e sociais nas comunidades rurais na no semiárido (CARVALHO, 2005; NETA et al., 2017).

Dentre os açudes distribuídos pela região semi-árida, o Açude o Castanhão destaca-se no espaço cearense pela função que exerce em amenizar os efeitos da seca e impulsionar o desenvolvimento regional, sendo a produção de tilápia do Nilo em tanques-rede uma de suas principais atividades. O mesmo está localizado na cidade de Nova Jaguaribara, na porção Leste do Ceará, na Bacia Hidrográfica do Médio Jaguaribe e tem capacidade de armazenamento de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup>. As águas do açude abrangem diretamente cinco municípios da Macrorregião de Planejamento Litoral Leste / Jaguaribe: Alto Santo, Iracema, Jaguaretama, Nova Jaguaribara e Jaguaribe (SOUZA, 2010).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), apesar de ser uma espécie de peixe exótica, conseguiu se adaptar muito bem às condições brasileiras tornando-se uma das espécies mais importante para a Região Nordeste do Brasil devido suas qualidades como rusticidade e produtividade (ALVES FILHO et al., 2011), fatores que colocam o Brasil como um dos maiores produtores no mundo. Em 2018, representou 55,4% do total do pescado proveniente da piscicultura nacional (PEIXE BR, 2019). A sua alta adaptabilidade sob uma ampla diversidade de condições ambientais e excelente crescimento em uma grande variedade de alimentação natural e preparada, tornou a tilápia uma importante fonte de proteína animal em todo o mundo (LIM e WEBSTER, 2006; DAVIS et al., 2010).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar os produtores quanto aos dados sociodemográficos, nível de conhecimento sobre a produção de tilápia.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo, que é de natureza descritiva com abordagem quantitativa, foi realizado no açude Castanhão na cidade de Nova Jaguaribara. Segundo o IBGE (2018), Nova Jaguaribara possui uma área 668,738 km<sup>2</sup>, com as seguintes coordenadas geográficas, latitude (S) 5°39'29" e longitude (Wgr) 38°37'12", e possui uma população de aproximadamente 11.359 habitantes e uma densidade demográfica de 15.55 hab/km<sup>2</sup>.

Utilizou-se à aplicação de questionário estruturado e fechado, na sede da associação dos criadores de Tilápia do Nilo do açude Castanhão, no município de Nova Jaguaribara no estado do Ceará. Foram entrevistados 14 produtores. Obedecendo os seguintes critérios de inclusão: maior de 18 anos e que a sua produção fosse a fins comerciais. Os critérios de exclusão foram os produtores que não estiveram na associação no dia da aplicação do questionário.

A realização foi feita do questionário foi elaborada em decorrência de um planejamento dirigido a pessoa previamente selecionada, que no caso em questão os associados que se enquadram nos quesitos e a presença na data prevista da realização.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do questionário os dados obtidos foram organizados nas variáveis de estudo gênero, idade, nível de escolaridade (tabela 1).

Os resultados mostram que 100% dos entrevistados são do sexo masculino com diferentes idades, prevalecendo a faixa etária de 31 a 40 anos, correspondendo a 50% dos participantes, 78,5 dos entrevistados são casados, e quase a metade dos participantes apresentam nível de escolaridade mediano. (tabela 1).

Características	N	%
<b>Gênero</b>		
Masculino	14	100
Feminino	0	0
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>
<b>Idade</b>		
20-30	4	28,57
31-40	7	50,00
41-50	2	14,28
51-60	1	7,15
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>
<b>Estado civil</b>		
Solteiro	3	21,50
Casado	11	78,50
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>
<b>Escolaridade</b>		
Não alfabetizado	0	0
Fundamental	6	42,86
Médio	6	42,86
Superior	2	14,28
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Tabela 1 características sociodemográficas dos produtores

Fonte: autor.

Os resultados apresentados demonstram que a atividade no açude do Castanhão ainda é em sua totalidade feita exclusivamente por homens, que são pessoas formadoras de família e instruídos a atividade que exercem, com a finalidade de melhoria de vida de suas famílias e melhoria na economia local.

## 4 | CONCLUSÃO

Os dados da pesquisa fornecem informações para uma análise mais extensa sobre o perfil sociodemográfico do tilapicultor no Açude Castanhão.

## REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, F.M.; SANTOS, L. D.; SILVA, C. R.; BOMBARDELLI, R. A.; MEURER, F. **Alga marrom (*Ascophyllum nodosum*) para alevinos de tilápia do Nilo**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. An., Salvador, v.12, n.4, p.1095-1102 out/dez, 2011.

DAVIS, L. K.; FOX, B. K.; LIM, C.; LERNER, D. T.; HIRANO, T.; GRAU, G. E. **Effects of 11-ketotestosterone and fishmeal in the feed on growth of juvenile tilapia (*Oreochromis mossambicus*)**. Aquaculture, Volume 305, Issues 1-4, Pages 143-149. 2010.

FARIAS, A. A.; SOUSA, F.A.S.; SOUZA, J.T.A. **Impactos da seca de 2012-2013 nas culturas agrícolas versus ações de convivência com a seca no município de Parari-Paraíba**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 10, Nº 2. 2015.

NASCIMENTO, S.C.O.; ARAÚJO, R.C.P. **Avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura curupati-peixe no açude castanhão, Jaguaribara-Ce**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

NETA, M.; LEMOS, J.; REIS, J.; DOS SANTOS, S. **Produção piscícola escalonada no semiárido do Ceará com externalidades positivas**. Revista de Política Agrícola, 25, Abr. 2017.

PEIXE BR. **Associação brasileira da piscicultura**. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>> acesso em: 18 jun 2019.

SOUZA, M.A. **A piscicultura e Tanques-rede como vetor do desenvolvimento local sustentável? O caso do açude Castanhão-Ce**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

## LEVANTAMENTO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DOS PRODUTORES DE TILÁPIADO NILO (*Oreochromis niloticus*) NO AÇUDE CASTANHÃO

### **Rôger Oliveira e Silva**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
campus Centro de Ciências Agrárias  
Petrolina, Pernambuco

### **Jose Aldemy de Oliveira Silva**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, campus Crato  
Crato Ceará

### **Gilmar Amaro Pereira**

Universidade Federal do Vale do São Francisco,  
campus Centro de Ciências Agrárias  
Petrolina, Pernambuco

### **Flaviana Gomes da Silva**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, campus Crato  
Crato, Ceará

### **Juliano dos Santos Macedo**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, campus Crato  
Crato, Ceará

### **Francisco Messias Alves Filho**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Ceará, campus Crato  
Crato, Ceará

se uma pesquisa no ano de 2016 avaliando os níveis sócio demográficos e de assistência técnica na sede da Associação dos Produtores de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), participaram da pesquisa, 14 produtores do sexo masculino, criadores de Tilápia do Nilo do Açude Castanhão, na Cidade de Nova Jaguaribara, que obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: produziam Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede, eram maiores de 18 anos e tinham sua produção a fins comerciais. Os dados foram coletados através de entrevista, e o estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Com relação as características sociodemográficas, os produtores estavam em uma faixa etária de idade entre 31 a 40 anos; 85,72% dos produtores apresentavam nível de escolaridade fundamental e médio. Na assistência técnica os dados mostram que apenas 28,48% receberam assistência, sendo que do total, 21,7% era gratuita e 7,15% particular, desse total, 55,56% dada por técnicos de nível médio e 44,44% dada por técnicos de nível superior e os demais não recebem assistência técnica. A carência da assistência técnica aos piscicultores é evidente, podendo ser entendida pela falta de profissionais de assistência técnica públicos voltados para a piscicultura e o do poder aquisitivo dos mesmos para contratação de técnicos particulares.

**RESUMO:** A assistência técnica rural objetiva-se em fortalecer os empreendimentos e incrementar a produtividade, com planejamento, controle zootécnico, econômico e capacitação para as boas práticas de manejo, realizou-

Afetando assim, na produção desses produtores, por falta de assistência técnica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ater, Peixes, Piscicultura.

## SURVEY OF THE TECHNICAL ASSISTANCE OF NILE TILAPIA FARMERS

### (*Oreochromis niloticus*) IN CASTANHÃO WEIR

**ABSTRACT:** Rural technical assistance is aimed at strengthening enterprises and increasing productivity, with planning, zootechnical and economic control and training for good management practices. A survey was carried out in 2016 evaluating socio-demographic and technical assistance levels at the headquarters of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Producers Association, being, 14 male Nile tilapia farmers of the Castanhão weir, in the City of Nova Jaguaribara, who obeyed the following inclusion criteria: farmed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in net cage, were over 18 years old and had their production for commercial purposes. The data were collected through an interview, and the study was submitted and approved by the Research Ethics Committee. Regarding the sociodemographic characteristics, the producers were in an age range of 31 to 40 years; 85.72% of the producers had a primary and secondary education level. In the technical assistance, the data show that only 28.48% received assistance, of which 21.7% was free and 7.15% of the total, 55.56% were given by middle-level technicians and 44.44 % given by technicians of higher level and the others do not receive technical assistance. The lack of technical assistance to fish farmers is evident and can be understood by the lack of public technical assistance professionals focused on fish farming and their purchasing power to hire private technicians. Thus, in the production of these producers, for lack of technical assistance.

**KEYWORDS:** Ater, Fish, Fish Farming

## 1 | INTRODUÇÃO

A aquicultura, criação de organismos aquáticos sob condições controladas ou semi-controladas, vem se tornando uma atividade importante no meio rural, contribuindo para a segurança alimentar e geração de renda para comunidades rurais carentes (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2008). A produção de peixes em viveiros escavados, tanques de alvenaria, tem perdido espaço para sistemas de produção intensiva em represas (RIBEIRO et al.,2016).

Em 2018 o país produziu um total de 722.560 mil toneladas de peixes cultivados, sendo a tilápia a espécie mais importante dos peixes de cultivo do Brasil, com um crescimento de 11,9% em relação ao ano de 2017, com 400.208 toneladas produzidas em 2018, o que representa 55,4% da produção nacional. (PEIXE BR, 2019).

Para que as metas de produção sejam atingidas, o investimento em tecnologias e profissionais capacitados se tornam essenciais. A ATER tem como um de seus principais objetivos contribuir para o avanço do desenvolvimento rural brasileiro.

O Açude Castanhão destaca-se no espaço cearense na produção aquícola

predominantemente da tilápia do Nilo em tanques-rede, como também pela sua dimensão e capacidade de armazenamento, estando localizado na porção Leste do Ceará, na Bacia Hidrográfica do Médio Jaguaribe e tem capacidade de armazenamento de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup>. As águas do açude abrangem diretamente cinco municípios da Macrorregião de Planejamento Litoral Leste / Jaguaribe: Alto Santo, Iracema, Jaguaretama, Jaguaribara e Jaguaribe. A barragem do açude está localizada no município de Alto Santo. Porém, a maior parte do espelho d'água do açude está situada no município de Jaguaribara, o qual teve a sede municipal inundada pelas águas do Castanhão, originando a construção da nova sede do município, denominada Nova Jaguaribara (SOUZA, 2010).

Assistência técnica rural objetiva-se em fortalecer os empreendimentos e incrementar a produtividade, com planejamento, controle zootécnico, econômico e capacitação para as boas práticas de manejo. Os profissionais da assistência técnica têm como objetivo fortalecer os empreendimentos e incrementar a produtividade, com uma administração adequada, um devido planejamento de controles zootécnico e econômico, capacitando os produtores no sentido de adotar boas práticas de manejo. (BRABO, 2014). Diante disso realizou-se um levantamento avaliando a assistência técnica aos produtores de tilápias do açude Castanhão no município de Nova Jaguaribara.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo, que é de natureza descritiva com abordagem quantitativa, foi realizado no açude Castanhão na cidade de Nova Jaguaribara. Segundo o IBGE (2018), Nova Jaguaribara possui uma área 668,738 km<sup>2</sup>, com as seguintes coordenadas geográficas, latitude (S) 5°39'29" e longitude (Wgr) 38°37'12", e possui uma população de aproximadamente 11.359 habitantes e uma densidade demográfica de 15.55 hab/km<sup>2</sup>.

O levantamento foi realizado com os produtores da associação de produtores de tilapia do açude Castanhão no ano de 2016, participaram do levantamento 14 produtores maiores de 18 anos do sexo masculino que tinham sua produção para fins comerciais, onde os dados foram coletados através de entrevista, sendo o mesmo submetido à aprovação do comitê de ética em pesquisa.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que, a maioria dos produtores não recebe assistência técnica correspondendo a 71,42% dos entrevistados, seguindo de 21,43% que recebem de maneira gratuita e de 7,15% que pagam por esse serviço. A tabela 3 mostra também que a assistência técnica no açude é feita por profissionais dos níveis técnico e superior, sendo que no nível técnico 11,11% são de técnicos em agropecuária

e 44,45% de técnicos em aquicultura, sendo o nível superior 22,22% fornecida por zootecnistas, 11,11% Veterinários e 11,11% Engenheiros de pesca (Tabela 1).

Características	N	%
<b>Assistência técnica</b>		
Gratuita	3	21,43
Particular	1	7,15
Não recebe	10	71,42
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>
<b>Profissionais que realizam a assistência técnica</b>		
<b>Nível técnico</b>		
Agropecuária	1	11,11
Aquicultura	4	44,45
<b>Nível Superior</b>		
Zootecnista	2	22,22
Veterinário	1	11,11
Engenheiro de pesca	1	11,11
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Tabela 1. Perfil da assistência técnica dos produtores.

Fonte: Autor

Evidencia-se nos resultados que a assistência técnica, um item essencial para o sucesso de uma atividade, ainda é desprezado ou mal divulgado aos produtores, tendo em vista que mais de 70% dos entrevistados relatam que não recebem a assistência técnica.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carência da assistência técnica aos piscicultores é evidente, podendo ser entendida pela falta de profissionais de assistência técnica públicos voltados para a piscicultura e o do poder aquisitivo dos mesmos para contratação de técnicos particulares. Afetando assim, na produção desses produtores, por falta de assistência técnica. Impactando diretamente na produção desses produtores.

#### REFERÊNCIAS

BRABO, M. F. Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. 2 (1): I-VII 2014.

NASCIMENTO, S.C.O.; ARAÚJO, R.C.P. **Avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura curupati-peixe no açude castanhão, Jaguaribara-Ce**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

PEIXE BR. **Associação brasileira da piscicultura**. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>> acesso em: 18 jun 2019.

RIBEIRO, M.R.F.; SANTOS, J.P.; SILVA, E.M.; PEREIRA-JÚNIOR, E.A.; TENÓRIO, M.A.L.S.; LINO SILVA, I.L.; WEHBI, M.D.; LOPES, J.P.; TENÓRIO, R.A. **A piscicultura nos reservatórios hidrelétricos do submédio e baixo São Francisco, região semiárida do Nordeste do Brasil.** Acta of Fisheries and Aquatic Resources. Mar 24, 2016.

SOUZA, M.A. **A piscicultura e Tanques-rede como vetor do desenvolvimento local sustentável? O caso do açude Castanhão-Ce.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

## O PAPEL DE CÉLULAS T CD4+ E MHC DE CLASSE II NA NEFROPATIA DA LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS

### **Larissa Maria Feitosa Gonçalves**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, Laboratório de Histopatologia. Bom Jesus-Piauí. Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> de Histologia e Embriologia Animal e de Histopatologia Veterinária.

### **Ângela Piauilino Campos**

Médica Veterinária, Doutora em Ciência Animal - UFPI. Teresina-Piauí.

### **Karina Oliveira Drumond**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Reis Velloso. Parnaíba – Piauí. Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> de Patologia Geral e Citopatologia.

### **Micherlene da Silva Carneiro Lustosa**

Médica Veterinária, Doutora em Ciência Animal - UFPI. Teresina-Piauí.

### **Elis Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva**

Médica Veterinária, Doutora em Ciência Animal - UFPI. Teresina-Piauí.

### **Vanessa Castro**

Instituto Biológico – SP, Laboratório de Doenças Bacterianas da Reprodução. Bióloga. São Paulo – SP.

### **Felicianna Clara Fonseca Machado**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, Bom Jesus – Piauí. Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados e de Tecnologia e Inspeção de Pescado e Derivados.

### **Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, Bom Jesus – Piauí. Prof Dr de Clínica Médica de Cães e Gatos e de Deontologia

e Legislação Médico Veterinária.

### **Ana Lys Bezerra Barradas Mineiro**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Universitário Ministro Petrônio Portella, Teresina – Piauí. Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> de Fisiopatologia da Reprodução da Fêmea e de Doenças Infecciosas de Interesse na Reprodução.

### **Jackson Brendo Gomes Dantas**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, Bom Jesus – Piauí. Aluno de Medicina Veterinária.

### **Thiago Emanuel de Amorim**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, Bom Jesus – Piauí. Aluno de Medicina Veterinária.

### **Francisco Assis Lima Costa**

Universidade Federal do Piauí, Setor de Patologia Animal, *Campus* da Socopo, Teresina – Piauí (in memoriam).

**RESUMO:** Leptospiroses são zoonoses que afetam humanos e animais. A nefrite intersticial é a principal lesão renal causada pela leptospirose. No desencadeamento da reação inflamatória local, as células epiteliais tubulares desempenham um papel central, pois podem atuar como células apresentadoras de antígeno, não profissionais, regulando a ativação local das células T. Para pesquisar o envolvimento das moléculas CD4 e MHC classe II na lesão renal em suínos infectados com

*Leptospira* sp., foram coletadas amostras de 139 suínos das cidades de Timon-MA e Teresina-PI. Nefrite intersticial, vasculite e fibrose foram as alterações mais frequentes. Antígeno de leptospira foi detectado em 43% dos suínos, principalmente nas células epiteliais tubulares, glomerulares e intersticiais. A imunocoloração de células CD4 + foi observada em células glomerulares, intersticiais e células epiteliais tubulares, em maior quantidade nos animais não infectados. A presença de MHC II também foi observada em células epiteliais tubulares, células intersticiais, células glomerulares e cápsula de Bowman, com tendência de marcação em maior quantidade em suínos não infectados, entretanto, não houve diferença significativa em relação aos porcos infectados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leptospiroses, Immunopatogenia, Imunohistoquímica.

## THE ROLE OF CD4 + AND MHC CLASS II T CELLS IN LEPTOSPIROSIS NEPHROPATHY IN PIGS

**ABSTRACT:** Leptospirosis are zoonoses that affect humans and animals. Interstitial nephritis is the major renal injury caused by leptospirosis. In triggering the local inflammatory reaction tubular epithelial cells play a central role, because they can act as antigen-presenting cells not professionals, regulating the local activation of T cells. To search the involvement of molecules CD4 and MHC class II in renal injury in pigs infected with *Leptospira* sp., Samples were taken from 139 pigs from the cities of Timon- MA and Teresina-PI. Interstitial nephritis, vasculitis and fibrosis were the most frequent alterations. *Leptospira* antigen detected in 43% of pigs, where the antigen was present mainly in tubular epithelial cells, glomerular and interstitial. Immunostaining for the molecule CD4<sup>+</sup> cells was observed in glomerular and interstitial cells and tubular epithelial cells in larger amount in uninfected animals. The presence of MHC II was also observed in tubular epithelial cells, interstitial cells, glomerular cells and Bowman's capsule, with a trend of marking in larger quantity in pigs uninfected, however, no significant difference in relation to infected pigs.

**KEYWORDS:** Leptospirosis, Immunopathogeny, Immunohistochemistry.

### 1 | INTRODUÇÃO

As leptospiroses são zoonoses de importância global, causadas por leptospiroses patogênicas que acometem os animais domésticos, silvestres e o homem. Assumem caráter epidêmico em determinadas regiões, principalmente nos países tropicais e em desenvolvimento (Bharti et al., 2003).

As lesões provocadas por *Leptospira* spp. são observadas, principalmente, nos rins onde chegam por via hematogênica e multiplicam-se provocando lesões túbulo-intersticiais. Dos rins, são transportadas pela urina para o meio ambiente, em condições viáveis, para infectar outros animais e o homem (Yang et al. 2001).

A ação das leptospiroses sobre o organismo do hospedeiro é mediada tanto pelo

sistema imune inato (Daher et al., 2010) quanto adquirido (Chassin et al., 2009). Como patógenos extracelulares a resposta imune adquirida depende da produção de anticorpos e ativação da via clássica do sistema complemento. Após infecção experimental em rato (*Rattus norvegicus*) ocorre disseminação da infecção para quase todos os tecidos em uma fase precoce, seguida de eliminação das leptospiros, provavelmente facilitada por imunoglobulinas anti-leptospiros circulantes (IgM e IgG) (Monahan et al., 2009). No entanto no rim a resposta imune é diferente dos demais órgãos, pois o rim é imunologicamente desprotegido, visto que imunoglobulinas anti-leptospiros presentes nos túbulos são inábeis para matar a bactéria, devido a ausência de ativação do sistema complemento (Stevenson et al., 2007; Monahan et al., 2009).

Complexo de histocompatibilidade principal tipo II (MHC II) é uma molécula transmembrana, necessária para apresentação de antígenos para células T CD4<sup>+</sup> (Davis; Bjorkman, 1988). A expressão constitutiva de MHC II já foi relatada em células dendríticas, macrófagos e células B (Daar et al., 1984). Essas células são capazes de endocitar antígenos estranhos e expressá-los no complexo MHC II que são exibidos na superfície celular. Em certas situações, as células epiteliais tubulares podem expressar MHC de classe II funcionando então como células apresentadoras de antígenos (APCs) não profissionais (Vilafranca et al., 1995; Abbate et al., 1998).

Células epiteliais tubulares renais (TECs) desempenham um papel central na reação inflamatória local, por meio da produção de citocinas e quimiocinas (Van Kooten et al., 1999) e como células apresentadoras de antígenos (APCs) não profissionais, podem regular a ativação local de células T (Kelley; Singer, 1993; Van Kooten et al., 2000). Alguns estudos têm demonstrado que as TECs podem induzir uma baixa resposta de células T, sugerindo um papel na manutenção de TECs na tolerância periférica a auto-antígenos (Singer et al., 1993; Neilson, 1993). Essa ativação de células T resulta de sinais co-estimulatórios estimulantes e inibitórios. As moléculas co-estimulatórias B7.1 (CD80) e B7.2 (CD86), são predominantemente expressas por APCs profissionais (células dendríticas e monócitos) e, também, podem ser expressas por células epiteliais tubulares (Singer, 1993; Yokoyama, 1994; Frasca, 1998).

A expressão de MHC II em células epiteliais tubulares em suínos infectados por leptospiros, já foi detectada em túbulos da região cortical, em áreas de nefrite intersticial, bem como em túbulos com alterações regenerativas, sugerindo que essa molécula desempenha um papel tanto na estimulação da reação inflamatória como na resposta imune sistêmica (Radaelli et al., 2009).

Objetivou-se com este estudo, identificar as moléculas T CD4<sup>+</sup> e MHC de classe II e avaliar o envolvimento delas na lesão renal em suínos naturalmente infectados por leptospiros.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Animais

Foram colhidas amostras de sangue e fragmentos de rim de 139 suínos adultos, machos e fêmeas, abatidos nas cidades de Teresina-PI e Timon-MA.

### 2.2 Colheita e Processamento do Material

Amostras de sangue foram colhidas no momento da sangria dos animais e posteriormente foi obtido o soro, que foi armazenado a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o processamento. Em seguida foram colhidos fragmentos de rim de aproximadamente 0,5 cm de espessura, fixados em formol neutro a 10%, tamponado com fosfato 0,01M pH 7,2 (formol tamponado) e em solução de Duboscq-Brasil por 60 minutos e posteriormente mantidos em formol tamponado até o processamento.

Os fragmentos de rins foram processados seguindo técnicas de rotina do laboratório de histopatologia do Setor de Patologia Animal da UFPI e os cortes corados com hematoxilina-eosina (H-E), ácido periódico de Schiff (PAS), tricrômico de Masson (Masson) e ácido periódico prata metanamine (PAMS).

### 2.3 Detecção de Aglutininas Anti-Leptospiras

A detecção de anticorpos anti-leptospiras foi realizada pela técnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM) no Laboratório de Doenças Bacterianas da Reprodução do Instituto Biológico de São Paulo. O critério adotado para o soro ser considerado como reagente foi de 50% de Leptospiras aglutinadas por campo microscópico em aumento de 100 vezes. O sorovar registrado foi aquele que apresentou maior título, sendo as demais aglutinações consideradas reações cruzadas.

### 2.4 Análise Imunoistoquímica

#### *2.4.1 Detecção de Antígeno de Leptospiras, Células T $\text{CD}4^{+}$ e Mhc Classe II*

Lâminas preparadas com adesivo Silane A174 (Pharmacia, USA) foram desparafinadas. Em seguida procedeu-se o bloqueio de peroxidase endógena e desmascaramento de antígeno em forno microondas em solução Tris HCl pH 1. As lâminas foram incubadas com anticorpo policlonal de coelho anti-leptospira (produzido no Setor de Patologia Animal da UFPI) e com anticorpo monoclonal anti-  $\text{CD}4^{+}$  (VMRD INC, PT90A) e anticorpo monoclonal anti-MHC II (AbD Serotec, K274.3G8) de suíno. A amplificação da reação foi feita com o sistema “EnVision<sup>+</sup>”, peroxidase (Dako Corporation, Carpinteria, CA, USA, K4003), para detecção de antígeno de leptospira e com o sistema “EnVision<sup>+</sup>”, peroxidase (Dako Corporation, Carpinteria, CA, USA, K4001), para detecção de células T  $\text{CD}4^{+}$  e MHC de classe II. A revelação das reações foi feita com solução de Diaminobenzidine/Plus, líquido, K047 (Diagnostic BioSystems,

USA) e contracoloração com hematoxilina de Harrys (QEEL, SP).

Os parâmetros utilizados para definir as imunocolorações foram: intensidade da coloração, identificação do tipo de célula imunocorada, distribuição das células imunocoradas e localização, sendo que uma coloração leve foi considerada negativa.

## 2.5 Análise Morfométrica

Para análise quantitativa de células T CD4<sup>+</sup> e MHC de classe II, foram capturados 30 campos aleatórios por corte de tecido renal de 11 e nove suínos infectados respectivamente, e cinco suínos não infectados, por meio de sistema de análise de imagem computadorizada (Leica Qwin D-1000, versão 4.1. do Setor de Patologia Animal/BIOLAI/UFPI).

A análise estatística foi realizada no programa SigmaStat 3.5 (Systat Software, Inc., EUA, 2006) utilizando-se os testes de Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls, para comparação entre grupos e os testes de Mann-Whitney e teste T de Student, para comparação entre dois grupos. Adotou-se o nível de significância de  $p < 0,05$ .

Os achados histopatológicos, que classificaram a natureza da lesão e a presença de antígeno de *Leptospira* sp. dos 21 suínos infectados e seis suínos não infectados (controles), foram avaliados semi-quantitativamente em uma escala de 0 a 5, onde 0 = normal; 1 = mínima; 2 = média, 3 = moderada; 4 = moderadamente severa, e 5 = severa.

## 3 | RESULTADOS

Do total de 139 amostras de soro analisadas pela prova de SAM, oito (5,7%) foram reagentes para os sorovares: *Grippotyphosa*, *Hardjo OMS*, *Canícola*, *Pyrogenes* e *Icterohaemorrhagiae*.

As alterações túbulo-intersticiais encontradas foram nefrite intersticial, caracterizada pela presença predominante de linfócitos e macrófagos (Figura 01), de distribuição focal, peritubular e perivascular, com intensidade variando de mínima a moderada. Observou-se também fibrose de intensidade mínima a média; vasculite; tumefação de endotélio vascular; degeneração de células epiteliais tubulares; atrofia de túbulos; congestão da região medular; tumefação do tufo glomerular e hiperplasticidade. Nos suínos controles, tais alterações não foram observadas.

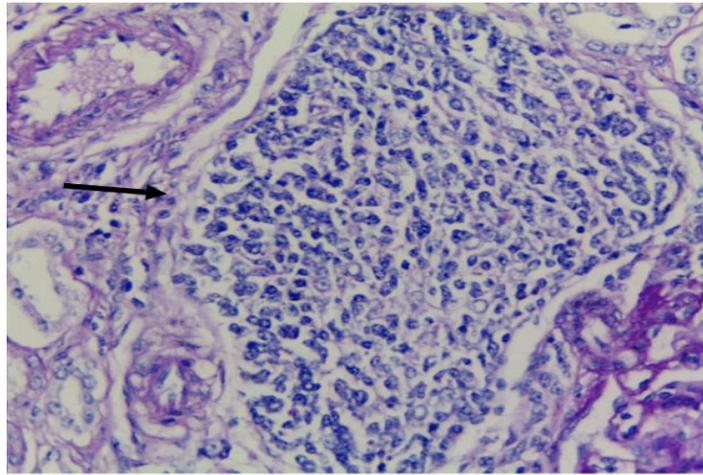


Figura 01. Rim. Suíno infectado naturalmente por *Leptospira spp.* Infiltrado inflamatório mononuclear (seta) na região cortical. Coloração: PAS. Obj: 40x.

A imunistoquímica detectou antígeno de leptospiros em 60 (43%) dos 139 suínos. O antígeno se apresentava em um padrão celular, em células epiteliais tubulares, células glomerulares, células intersticiais (Figura 02), e como material particulado no interstício.

A avaliação semi-quantitativa da imunocoloração para antígeno de *Leptospira spp.*, nos diversos compartimentos renais de 23 suínos infectados, revelou que o antígeno estava presente em maior quantidade nas células epiteliais tubulares, seguido pelas células glomerulares, células intersticiais, células epiteliais parietais da cápsula de Bowman e células inflamatórias.

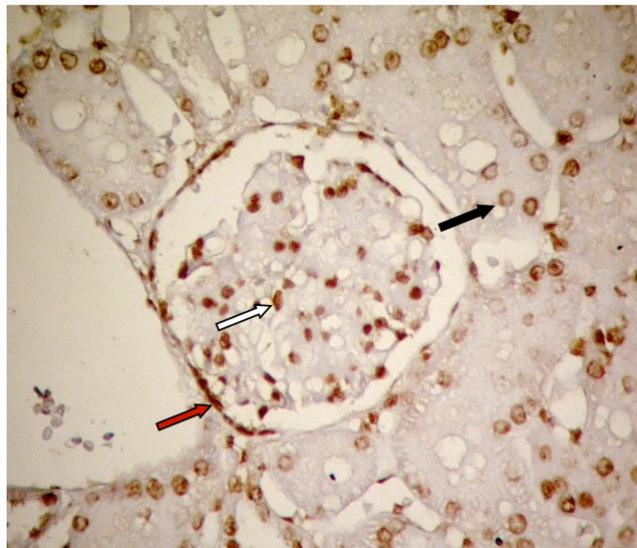
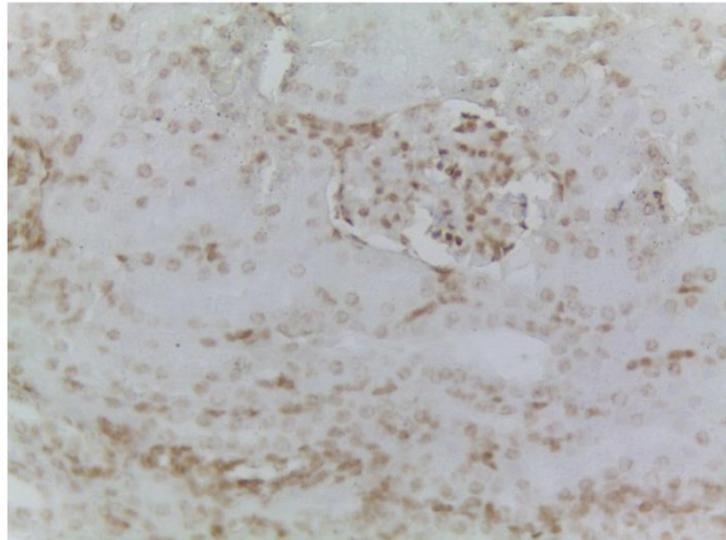


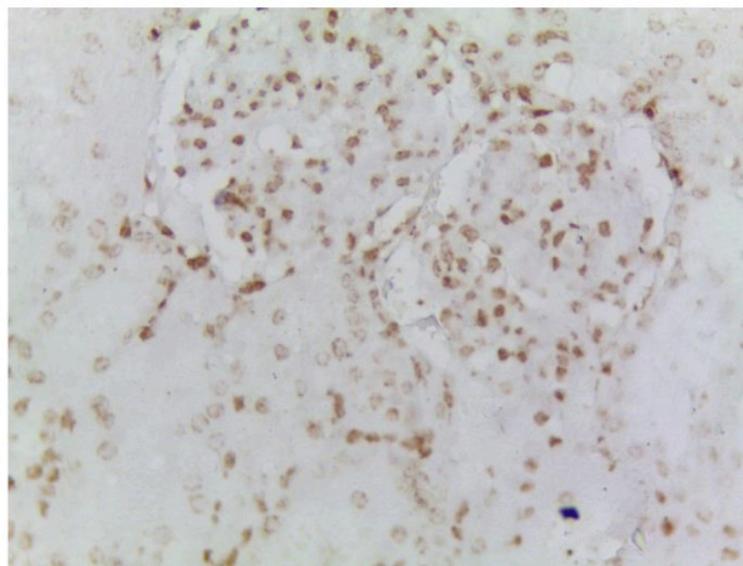
Figura 02. Antígeno de *Leptospira* em células glomerulares (seta branca), células epiteliais tubulares (seta preta), e células epiteliais parietais da cápsula de Bowman (seta vermelha), em rim de suíno naturalmente infectado por *Leptospira sp.* Coloração: Imunoperoxidase. Obj: 40x.

A imunocoloração para a molécula CD4<sup>+</sup> foi observada em células glomerulares (células mesangiais) e em células intersticiais (Figura 03), tanto nos suínos infectados, quanto nos não infectados. Em células epiteliais tubulares, também, foi observada

imunocoloração. A análise morfométrica revelou imunomarcção mais intensa nas células epiteliais tubulares e nas células intersticiais nos animais não infectados em relação aos infectados ( $p < 0,005$ , Teste de Mann-Whitney). No glomérulo observou-se uma tendência numérica da presença de mais moléculas  $CD4^+$  nos suínos não infectados, mas não havia diferença significativa entre suínos infectados e não infectados.



A presença de MHC II foi observada em células epiteliais tubulares, células intersticiais, células glomerulares (mesangiais) e cápsula de Bowman (Figura 04), com uma tendência de uma maior marcação de MHC II nos suínos não infectados, contudo sem diferença significativa em relação aos suínos infectados. Em alguns suínos infectados não foi observado imunomarcção de  $CD4^+$  e  $MHC II^+$ .



## 4 | DISCUSSÃO

Pela técnica de imunistoquímica, foi possível a visualização de antígeno de *Leptospira* spp. nos rins de 60 suínos (43%) dos 139 analisados. Os altos níveis de positividade observados por meio da imunistoquímica em relação a sorologia, foram também relatados em outros estudos (Scanziani et al., 1991; Carvalho et al., 2011; Gonçalves et al., 2011). Não foi observada a presença da bactéria nos rins, mas antígeno de leptospiros estava presente. Estes resultados mostram que na fase crônica da infecção, a bactéria nem sempre pode ser encontrada, mas isso não exclui a condição de suínos portadores, com potencial para excretar leptospiros pela urina, visto que o antígeno foi detectado, como demonstrado neste estudo.

A grande quantidade de antígeno em células epiteliais tubulares demonstra maior concentração de leptospiros nessas células, indicando o local de ação primária da bactéria no tecido renal, como tem sido observado, também, em humanos, hamsters, bovinos, ovinos e suínos (Alves et al., 1989; Haanwinckel et al., 2004; Mineiro et al., 2011; Carvalho et al., 2011; Radaelli et al., 2009; Gonçalves et al., 2011). A presença de antígeno de *Leptospira* em vasos foi encontrada em intensidade mínima, o que difere de outros resultados, em que a presença de antígeno era mais intensa em vasos dilatados (Alves et al., 1989). Leptospiros intactas não foram visualizadas neste estudo, mas podem ser encontradas em túbulos renais, conforme tem sido observado (Nally et al., 2004).

A imunomarcagem de moléculas T CD4<sup>+</sup> foi observada em células glomerulares (células mesangiais) e em células intersticiais, tanto nos animais infectados quanto nos não infectados, de intensidade mínima a moderada. As leptospiros, por serem patógenos extracelulares, são normalmente fagocitadas e apresentadas por moléculas no complexo MHC II para moléculas T CD4<sup>+</sup>. Células epiteliais tubulares, também, foram imunocoradas com o anticorpo usado para a marcação de moléculas T CD4<sup>+</sup>. É provável que esta imunocoloração esteja relacionada com a interação que pode ocorrer entre células epiteliais tubulares e células T CD4<sup>+</sup>, quando as primeiras são estimuladas a expressar MHC II (Singer et al., 1993). Por outro lado, tem sido observado que receptores da família B7-CD28 são importantes reguladores da resposta imune, funcionando como co-estimuladores de ativação de células T, e são expressas tanto em células TCD4<sup>+</sup> (Mirza et al., 2010), que tem papel importante na indução de resposta inflamatória no rim, quanto em células epiteliais tubulares (Raij et al., 2005), o que constitui uma molécula comum a essas duas populações de células.

Ao contrário do que vem sendo observado em outros estudos (Raij et al., 2005), a detecção de células epiteliais tubulares ativadas e uma provável interação com células TCD4<sup>+</sup>, não estão associadas a intensificação da lesão inflamatória renal na leptospirose em suínos, pois estas moléculas foram expressas em maior intensidade nos suínos não infectados.

A marcação da molécula MHC II foi observada em células epiteliais tubulares,

células intersticiais, células glomerulares, cápsula de Bowman, no endotélio vascular e em células da parede arteriolar, tanto nos suínos infectados, quanto nos suínos não infectados. Radaelli et al. (2009), em uma pesquisa também feita em suínos, observaram a marcação de MHC de classe II em células epiteliais tubulares, intersticiais e em células do infiltrado inflamatório, nos suínos infectados, já nos suínos não infectados, MHC II não foi encontrado em células epiteliais tubulares, sendo observada uma marcação leve nas células estreladas intersticiais, no endotélio que revestem os vasos sanguíneos intersticiais e no endotélio de capilares glomerulares.

Os resultados do presente estudo mostram que houve discreta imunomarcagem de CD4<sup>+</sup> e MHC II e, em alguns casos, ausência de marcação nos suínos infectados, onde havia presença de antígeno de leptospira, o que não foi observado nos suínos não infectados onde moléculas T CD4<sup>+</sup> e MHC II foram imunocoradas de forma mais acentuada, em intensidade e distribuição, muito embora sem diferença significativa para MHC II. Radaelli et al. (2009), também encontraram um resultado semelhante, onde a presença de MHC II no tecido renal criava uma condição desfavorável para colonização tubular e sua ausência estava relacionada à presença de leptospirosas.

Contudo, a ausência de diferença significativa entre suínos infectados e não infectados, não deixa claro a participação da molécula MHC II na patogenia da lesão renal na leptospirose nos suínos do presente estudo. Por outro lado, parece que o papel das células epiteliais tubulares como apresentadoras de antígeno e a interação com moléculas T CD4<sup>+</sup> tem importância na mediação imune da lesão renal na leptospirose em suínos, sendo, entretanto, necessários novos estudos para o esclarecimento dessa questão.

## 5 | CONCLUSÕES

Esses resultados mostram que a técnica de imunistoquímica identificou um número maior de suínos positivos para *Leptospira* sp. Células epiteliais tubulares e moléculas T CD4<sup>+</sup> estão envolvidas na mediação imune da lesão renal na leptospirose em suínos, no entanto, MHC II não apresenta um papel claro na patogenia desta lesão renal em suínos.

## REFERÊNCIAS

ABBATE, M., ZOJA, C., CORNA, D., CAPITANIO, M., BERTANI, T., REMUZZI, G. In progressive nephropathies, overload of tubular cells with filtered proteins translates glomerular permeability dysfunction into cellular signals of interstitial inflammation. **J. Am. Soc. Nephrol.**, v. 9, p. 1213–1224, 1998.

ALVES, V.A.F., SIQUEIRA, A.S., PESTANA, C.B. Patologia da leptospirose. Análise crítica dos aspectos morfológicos e imuno-histoquímicos relevantes para a compreensão da patogenia. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 49, p. 75-80, 1989.

- BHARTI, A.R., NALLY, J.E., RICARDI, J.N., MATTHIAS, M.A., DIAZ, M.M., LOVETT, M.A., LEVETT, P.N., GILMAN, R.H., WILLIG, M.R., GOTUZZO, E., VINETZ, J.M. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **Lancet Infect Dis.**, v. 3, p. 757-771, 2003.
- CARVALHO, S.M., GONÇALVES, L.M.F., MACEDO, N.A., GOTO, H., SILVA, S.M.M.S., MINEIRO, A.L.B.B., KANASHIRO, E.H.Y., COSTA, F.A.L. Infecção por leptospirosas em ovinos e caracterização da resposta inflamatória renal. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 31, p. 637-642, 2011.
- CHASSIN, C., PICARDEAU, M., GOUJON, J.M., BOURHY, P., QUELLARD, N., DARCHE, S., BADELL, E., D'ANDON, M.F., WINTER, N., LACROIX-LAMANDE, S., BUZONI-GATEL, D., VANDEWALLE, A., WERTS C. TLR4- and TLR2 mediated B cell responses control the clearance of the bacterial pathogen, *Leptospira interrogans*. **J. Immunol.**, v. 183, p. 2669–2677, 2009.
- DAAR, A.S., FUGGLE, S.V., FABRE, J.W., TING, A., MORRIS, P.J. The detailed distribution of MHC Class II antigens in normal human organs. **Transplantation**, v. 38, p. 293– 298, 1984.
- DAHER, E.F. ABREU, K.L. S., JUNIOR G.B.S. Leptospirosis-associated acute kidney injury. **J. Bras. Nefrol.**, v. 32, p. 400-407, 2010.
- DAVIS, M.M., BJORKMAN, P.J. T-cell antigen receptor genes and T-cell recognition. **Nature**, v. 334, p.395–402, 1988.
- FRASCA, L., MARELLI-BERG, F., IMAMI, N., POTOLICCHIO, I., CARMICHAEL, P., LOMBARDI, G., LECHLER, R. Interferon-gamma-treated renal tubular epithelial cells induce allospecific tolerance. **Kidney Int.**, v. 53, p. 679-689, 1998.
- GONÇALVES, L. M.F., MINEIRO, A.L.B.B., CARVALHO, S.M., CAMPOS, A.P., EVANGELISTA, L.S.M., PINHO, F.A., MOREIRA, E.C., COSTA, F.A.L. Pesquisa de aglutininas, antígeno de leptospirosas e apoptose em rim de suínos naturalmente infectados por *Leptospira* sp. **Pesq. Vet.**, v. 31, p. 561-568, 2011.
- HAANWINCKEL, M.C.S., MEGID, J., SOUZA, L.C. Avaliação da prova de imunoperoxidase como recurso diagnóstico na leptospirose animal. Arqs **Inst. Biológico**, v. 71, p. 293-301, 2004.
- HAIJ, S., WOLTMAN, A.M., TROUW, L. A., BAKKER, A.C., KAMERLING, KOOIJ, S.W.V.D., CHEN, L., KROCZEK, R.A., DAHA, M.R., KOOTEN, C.V. Renal tubular epithelial cells modulate T-cell responses via ICOS-L and B7-H1. **Kidney Internat.**, v. 68, p. 2091–2102, 2005.
- KELLEY, V.R., SINGER, G.G. The antigen presentation function of renal tubular epithelial cells. **Exp Nephrol.**, v. 1, p. 102–111, 1993.
- MINEIRO, A.L.B.B., VIEIRA, R.J., COSTA, E.A., SANTOS, R.L., GONÇALVES, L.M. F., CARVALHO, S.M., BOMFIM, M.R. Q., COSTA, F. A. L. Serology, polymerase chain reaction and histopathology for leptospirosis in samples collected at slaughter from dairy cows of Parnaíba region, state of Piauí, Brazil. **Pesqui. vet. Bras.**, v. 31, p. 859-866, 2011.
- MIRZA, N., DUQUE, M.A., DOMINGUEZ, A.L., SCHRUM, A.G., DONG, H., LUSTGARTEN, J. B7-H1 Expression on Old CD8+ T Cells Negatively Regulates the Activation of Immune Responses in Aged Animals. **The Journ. of Immun.**, doi:10.4049, 2010.
- MONAHAN, A.M., CALLANAN, J.J., NALLY, J.E. Review Paper: Host Pathogen Interactions in the Kidney during Chronic Leptospirosis. **Vet. Pathol.**, v. 46, p. 792-799, 2009.
- NALLY, J.E., CHANTRANUWAT C., WU, X.Y., FISHBEIN, M.C., PEREIRA M.M., SILVA, J.J.P., BLANCO, D.R., LOVETT, M.A. Alveolar Septal Deposition of Immunoglobulin and Complement Parallels Pulmonary Hemorrhage in a Guinea Pig Model of Severe Pulmonary Leptospirosis. **Am J Pathol.**, v. 163, p. 1115–1127, 2004.

NEILSON, E.G. Is immunologic tolerance of self modulated through antigen presentation by parenchymal epithelium? **Kidney Int.**, v. 44, p. 927–931, 1993.

RADAELLI, E., DEL PIERO, F., ARESU, L., SCIARRONE, F., VICARI, N., MATTIELLO, S., TAGLIABUE, S., FABBI, M., SCANZIANI, E. Expression of Major Histocompatibility Complex Class II Antigens in Porcine Leptospirosis Nephritis. **Vet. Pathol.**, v. 46, p. 800-806, 2009.

SCANZIANI, M., LUINI, M., FABBI, P., PIZZOCARO C.N.Z. Comparison between specific immunoperoxidase staining and bacteriological culture in the diagnosis of renal leptospirosis of pigs. **Res. Vet. Sci.**, v. 50, p. 229-232, 1991.

SINGER, G.G., YOKOYAMA, H., BLOOM, R.D., JEVNIKAR, A.M., NABAVI, N., KELLY, V.R. Stimulated renal tubular epithelial cells induce anergy in CD4+ T cells. **Kidney Int.**, v. 44, p. 1030-1035, 1993.

STEVENSON, B., CHOY, H.A., PINNE, M., ROTONDI, M.L., MILLER, M.C., DEMOLL E., KRAICZY P., COOLEY, A.E., CREAMER, T.P., SUCHARD, M.A., BRISSETTE, C.A., VERMA, A., HAAKE, D.A. *Leptospira interrogans* endostatin-like outer membrane proteins bind host fibronectin, laminin and regulators of complement. **PLoS ONE**, v.2, 11 pp, 2007.

VAN KOOTEN, C., DAHA, M.R., VAN ES, L.A. Tubular epithelial cells: A critical cell type in the regulation of renal inflammatory processes. **Exp Nephrol.**, v. 7, p. 429–437, 1999.

VAN KOOTEN, C., WOLTMAN, A.M., DAHA, M.R. Immunological function of tubular epithelial cells: The functional implications of CD40 expression. **Exp Nephrol.**, v.8, p. 203–207, 2000.

VILAFRANCA, M., WOHLSEIN, P., TRAUTWEIN, G. Expression of class II major histocompatibility complex molecules in renal tubular epithelial cells of canine kidneys affected with tubulointerstitial nephritis. **Res. Vet. Sci.**, v.59, p. 114–117, 1995.

YANG, C.W., WU, M.S., PAN, M.J. Leptospirosis renal disease. **Nephrol. Dial. Transplant.**, v. 16, p. 73-77, 2001.

YOKOYAMA, H., ZHENG., X., STROM, T.B., RUBIN-KELLEY, V.E. B7+ transfectant tubular epithelial cells induce T cell anergy, ignorance or proliferation. **Kidney Int.**, v. 45, p. 1105–1112, 1994.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**VALESKA REGINA REQUE RUIZ** - Médica Veterinária formada pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2004), mestre em Medicina Veterinária pelo Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (2005). Atua como professora no CESCAGE desde janeiro de 2011. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Histologia e Fisiologia Animal.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Antioxidante 11, 12, 14, 16, 25

Apicultura 2, 3, 9

Avicultura 13, 21, 22, 23, 24, 29, 39, 42

### B

Bezerros 49, 50, 52

Bovinocultura 49, 50

### C

Caninos 79, 80

Caprinocultura 62

Ciência 1, 8, 10, 16, 21, 29, 30, 36, 37, 42, 52, 61, 68, 83, 89, 124, 145, 150, 155

Clínica 31, 33, 56, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 155

Conhecimento 2, 3, 5, 32, 43, 47, 71, 88, 115, 116, 119, 147

### D

Desconforto térmico 62

### E

Espermatozoides 16, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143

Estudo 9, 23, 29, 31, 33, 34, 38, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 82, 84, 86, 87, 91, 93, 94, 95, 98, 101, 102, 105, 112, 116, 117, 119, 121, 130, 138, 141, 147, 148, 150, 152, 157, 162, 163

### F

Fisiologia Animal 166

### I

Imunoestimulante 11

### L

Leite 16, 19, 43, 50, 66, 79, 80, 82, 83, 92, 93, 96, 99, 100, 102, 103, 104, 155

### M

Mastite 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100

Medicina Veterinária 18, 30, 36, 38, 40, 48, 68, 84, 86, 89, 96, 97, 106, 107, 131, 133, 135, 155, 166

## **N**

Nutrição 11, 14, 17, 21, 28, 37, 79, 82, 83, 102, 104, 126, 129

## **O**

Observação 33, 99

## **P**

Pesquisa 9, 19, 32, 41, 48, 50, 52, 67, 79, 80, 82, 93, 104, 105, 127, 131, 132, 145, 149, 150, 152, 163, 164

Piscicultura 145, 146, 147, 149, 150, 151, 153, 154

## **Z**

Zootecnia 1, 17, 18, 19, 29, 30, 43, 44, 45, 47, 48, 52, 68, 89, 90, 96, 106, 107, 113, 131, 132, 133, 135, 143

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-626-3

