

ISSN: 2965-3541

ANIMAL EM FOCO



VOLUME 23

2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS

ANIMAL EM FOCO

Revista do Centro Universitário de Patos de Minas

UNIPAM | Centro Universitário de Patos de Minas

Reitor

Henrique Carivaldo de Miranda Neto

Pró-reitora de Ensino, Pesquisa e Extensão

Maria Marta do Couto Pereira Rodrigues

Pró-reitor de Planejamento, Administração e Finanças

Pablo Fonseca da Cunha

Coordenadora de Extensão

Adriana de Lanna Malta Tredezini

Diretora de Graduação

Mônica Soares de Araújo Guimarães

Coordenador do Núcleo de Editoria e Publicações

Geovane Fernandes Caixeta

A revista **Animal em Foco** é uma publicação anual do UNIPAM que visa publicar artigos originais de contribuição científica, revisões bibliográficas e notas científicas nas áreas de Medicina Veterinária e Zootecnia.

Catálogo na Fonte
Biblioteca Central do UNIPAM

R454 Revista Animal em Foco [recurso eletrônico] / Centro Universitário de Patos de Minas. – Dados eletrônicos. – v. 1, n. 1 (2019)- . – Patos de Minas : UNIPAM, 2019-

Semestral: 2019-2019. Anual: 2022-

Disponível em: <<https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistaanimalemfoco>>

ISSN 2965-3541

1. Animais - Periódicos. 2. Animais Silvestres. 3. Animais de Companhia. I. Centro Universitário de Patos Minas. II. Título.

CDD 636.05

Centro Universitário de Patos de Minas

Rua Major Gote, 808 - Caiçaras

38702-054 Patos de Minas - MG Brasil

Telefax: (34) 3823-0300 web: www.unipam.edu.br

NEP | Núcleo de Editoria e Publicações

Telefone: (34) 3823-0341

<http://nep.unipam.edu.br>

ANIMAL EM FOCO

Revista do Centro Universitário de Patos de Minas

ISSN 2965-3541

Volume 3, 2023

Patos de Minas: Animal em Foco, UNIPAM, v. 3: 1-76



Centro Universitário de Patos de Minas



Núcleo de Editoria e Publicações

Editores

Luiz Fernando Rocha Botelho (UNIPAM)
Mariana Assunção de Souza (UNIPAM)

Conselho Editorial

Alex André da Silva (UNIPAM)
Alice Pratas Glycério de Freitas (UNIPAM)
Ana Luísa Soares de Miranda (UFMG)
Bethânia Cristhine de Araújo (UNIPAM)
Brendhal Almeida Silva (UFMG)
Camila de Fátima Nascimento (UNESP Jaboticabal)
Cinara da Cunha Siqueira Carvalho (Unimontes)
Cristiane Quiteria Caldeira (SEBRAE-DF)
Edilson Paes Saraiva (UFPB Areia)
Eliane de Sousa Costa (UNIPAM)
Estevão Vieira de Rezende (UNIPAM)
Everton Rusciolelli Nascimento (CONDESC)
Flávio Moreira de Almeida (UNIPAM)
Gilson Passos de Moraes (UNIPAM)
Guilherme Nascimento Cunha (UNIPAM)
Hélio Henrique Vilela (NUTRON GARGIL)
Jéssica Luana Guimarães Oliveira (UNIPAM)
Jeyson Cesary Lopes (UNIPAM)
Karine Cristine de Almeida (UNIPAM)
Junior Artur dos Reis (ATENAS)
Juliana Borges Pereira (UNIPAM)
Lorrayne de Barros Bosquetti (UNIPAM)
Lucas de Assis Ribeiro (UFU)
Luiz Flávio Nepomuceno do Nascimento (UNIPAM)
Marcelo Bernardi Manzano (UNIPAM)
Marcelo Coelho Lopes (UFMG)
Maria Clara Grossi Andrade (UNIPAM)
Matheus Matioli Mantovani (UFU)
Matilde da Conceição Pessoa (BRF)
Marieli de Lima (UFU)
Mirley Alves Vasconcelos
Nadia Grandi Bombonato (UNIPAM)
Nicolle Pereira Soares
Pollyanna Mafra Soares (FAZU)
Priscila Capelari Orsolin (UNIPAM)
Rosiane Gomes Silva Oliveira (UNIPAM)
Rossana Pierangeli Godinho Silva (UNIPAM)
Sady Alexis Chavauty Valdes (UNIPAM)
Stéphane Cristyne de Oliveira Estevão (UNESP Jaboticabal)
Walter Vieira da Cunha (UNIPAM)

Parecerista ad hoc - Volume 3

Antônia de Maria Filha Ribeiro (UNIMONTES - Janaúba)

Revisão

Geovane Fernandes Caixeta
Gisele Carvalho de Araujo Caixeta
Rejane Maria Magalhães Melo

Diagramação e Formatação

Lorrany Lima Silva
Luiz Fernando Rocha Botelho

SUMÁRIO

Índices fisiológicos de equinos submetidos a treino de <i>ranch sorting</i>.....	08
Jerre Corrêa Couto	
Camilla Pereira dos Santos	
Leonardo de Lima Avelar	
João Paulo Silveira Caixeta	
Poliana Maria de Oliveira Alves	
Matilde da Conceição Pessoa	
Avaliação de parâmetros sanguíneos em touros submetidos a treino de rodeio.....	18
Marcos Lima da Silva	
Camilla Pereira dos Santos	
Érika da Crus dos Reis	
Lays de Oliveira Silva	
Luiz Fernando Rocha Botelho	
Eficiência do <i>Compost barn</i> na contagem de células somáticas e casos de mastite em uma propriedade de leite no município de Patos de Minas - MG.....	28
Rodrigo Resende Pereira	
Nicolle Pereira Soares	
Análise microbiológica e físico-químico do leite <i>in natura</i> refrigerado em diferentes tempos de armazenamento.....	36
Patrick Ferreira Cardoso	
Jéssica Ribeiro Oliveira	
Juliana Borges Pereira	
Alterações hematológicas em cães infectados por <i>Ehrlichia</i> spp. no município de Patos de Minas - MG.....	46
Ana Caroline Romão da Silva	
Ednaldo Carvalho Guimarães	
Guilherme Nascimento Cunha	
Enteroparasitismo em felinos domésticos no município de Patos de Minas - MG.....	57
Frederico Faria Melo Júnior	
Ana Caroline Romão da Silva	
Guilherme Nascimento Cunha	
Comparação da produção de abelhas da espécie <i>Apis mellifera</i> com as mudanças ambientais.....	68
Izabela Souza Silva	
Eliane de Sousa Costa	
Luiz Fernando Rocha Botelho	
Maria Clara Grossi Andrade	

Índices fisiológicos de equinos submetidos a treino de *ranch sorting*

Physiological indices of equines undergoing Ranch Sorting training

Jerre Corrêa Couto¹; Camilla Pereira dos Santos²; Leonardo de Lima Avelar³; João Paulo Silveira Caixeta⁴; Poliana Maria de Oliveira Alves⁵; Matilde da Conceição Pessoa⁶

1 Zootecnista. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

E-mail: jerrecorrea@hotmail.com (autor correspondente)

2 Zootecnista, Especialista em Melhoramento Genético de Bovinos de Corte.

3 Zootecnista, especialista em gestão Empresarial com ênfase em Finanças.

4 Médico Veterinário. Clube Hípico Valle da Mata.

5 Graduanda em Zootecnia. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

6 Zootecnista, Doutora em Zootecnia. Cientista de dados na BRF.

Resumo: As alterações fisiológicas em equinos atletas têm sido empregadas como uma forma de avaliação da intensidade do exercício e do condicionamento físico desses animais. Neste estudo, realizado na Hípica W Horses Brasil, em Patos de Minas – MG, cinco machos da raça Quarto de Milha foram acompanhados durante dois dias de treino de Ranch Sorting. Antes e após cada sessão de treino, foram registrados os parâmetros clínicos (frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal) e coletadas amostras de sangue. As amostras foram analisadas no Centro Clínico Veterinário – CCV do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, com exames de glicose, lactato e hemograma completo. A análise estatística dos dados, realizada por meio do teste F de Fisher e ANOVA, revelou diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros clínicos e hematológicos. As alterações clínicas foram atribuídas ao esforço físico, consideradas fisiologicamente normais. As mudanças no perfil hematológico foram significativas para o número de linfócitos, mas dentro dos limites fisiológicos. Além disso, não foram observadas alterações expressivas nos níveis de glicose e lactato, sugerindo adaptação dos animais à rotina de treino.

Palavras-chave: eritrócitos; glicose; lactato; leucócitos.

Abstract: Physiological changes in athletic horses have been employed as a means of evaluating the intensity of exercise and the physical fitness of these animals. In this study, conducted at Hípica W Horses Brasil in Patos de Minas – MG, five male Quarter Horses were monitored during two days of Ranch Sorting training. Before and after each training session, clinical parameters (heart rate, respiratory rate, and rectal temperature) were recorded, and blood samples were collected. The samples were analyzed at the Veterinary Clinical Center (CCV) of the University Center of Patos de Minas - UNIPAM, with tests for glucose, lactate, and complete blood count. Statistical analysis of the data, performed using Fisher's F-test and ANOVA, revealed statistically significant differences in clinical and hematological parameters. Clinical changes were attributed to physical effort, considered physiologically normal. Changes in the hematological profile were significant for the number of lymphocytes but within physiological limits. Additionally, no significant changes were observed in glucose and lactate levels, suggesting adaptation of the animals to the training routine.

Keywords: erythrocytes; glucose; lactate; leukocytes.

INTRODUÇÃO

Os equinos têm sido parceiros do homem ao longo de séculos, desempenhando diversas funções que evoluíram com o tempo. Suas utilizações abrangem áreas como esportes, trabalho e lazer. A crescente e estreita relação entre o homem e o cavalo ao longo do tempo levou ao surgimento de novas modalidades equestres, destacando-se o papel dos equinos não apenas como meio de transporte, mas também como companheiros em atividades recreativas e competitivas (LESCHONSKI et al., 2008; PRIMO, 2013;).

O *Ranch Sorting* teve origem nos Estados Unidos entre 2006 e 2007, sendo introduzido no Brasil em 2008, e desde então, tem ganhado crescente interesse entre os praticantes de esportes equestres. Este esporte, praticado em duplas, tem como principal atividade a separação do gado de um curral para outro, sendo supervisionado por um juiz que coordena a prova. Essa modalidade guarda semelhanças significativas com as atividades relacionadas ao manejo de gado no meio rural, utilizando cavalos, e é considerada um esporte familiar, aberto a participantes de todas as idades. Não há restrições quanto às raças dos cavalos, desde que os animais estejam devidamente treinados conforme as exigências do esporte (CONSTANTINO, 2018).

Cada modalidade esportiva impõe exigências específicas ao treinamento do animal, pois cada uma demanda um nível particular de esforço físico. A resistência, velocidade, agilidade e força necessárias na competição são critérios fundamentais a serem considerados na elaboração de um treinamento apropriado. Dessa forma, é

possível garantir que o cavalo atleta alcance seu desempenho esportivo máximo (ARARIPE, 2010; ARAÚJO, 2014).

A fisiologia do exercício em equinos abrange a investigação da resposta desses animais ao exercício, incluindo a medição de parâmetros fisiológicos e bioquímicos séricos. No contexto da bioquímica do exercício, focaliza-se na maneira como as células do corpo e seus componentes celulares respondem durante a atividade física. Isso envolve a análise do fornecimento de energia e a identificação dos combustíveis utilizados durante diferentes tipos de exercícios (EVANS, 2000).

Diversos fatores, como altas temperaturas ambientais, nutrição inadequada e, principalmente, a falta de condicionamento físico do animal, podem contribuir para alterações clínico-fisiológicas. Essas alterações incluem aumento das frequências cardíaca e respiratória, elevação da temperatura corporal, modificações bioquímicas como aumento dos níveis de cortisol, lactato e glicose no sangue, além de alterações hematológicas (LOPES et al., 2009). Portanto, a avaliação dos parâmetros fisiológicos, bioquímicos séricos e hematológicos emerge como uma ferramenta útil para identificar animais fisicamente despreparados e detectar possíveis lesões musculares (CAMPOS, 2014).

O objetivo deste estudo consiste em avaliar o impacto da prática de *Ranch Sorting* sobre os índices fisiológicos dos equinos. Para isso, será realizada uma análise do estado clínico do animal, abrangendo a avaliação da frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal. Além disso, serão investigadas possíveis alterações nas concentrações séricas de

glicose, lactato, bem como no perfil hematológico. Este enfoque visa compreender de forma abrangente os efeitos dessa modalidade esportiva na saúde e no desempenho fisiológico dos equinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética Animal do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, sob o número de protocolo 077/19. A execução do experimento ocorreu nas instalações da Hípica W Horses Brasil, localizada no município de Patos de Minas - MG, ao longo do mês de agosto de 2019.

A amostra do estudo consistiu em cinco equinos da raça Quarto de Milha, todos do sexo masculino, com idades variando entre 6 a 8 anos, previamente treinados para a modalidade de *Ranch Sorting*. O experimento compreendeu dois treinos, realizados em dias distintos, com um intervalo de uma semana entre eles. Cada sessão de treino teve duração de uma hora. Durante esses treinos, foram avaliados os parâmetros clínicos, incluindo frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura retal. Além disso, coletaram-se amostras de sangue em dois momentos distintos, designados como M0 (momento anterior ao treino) e M1 (momento posterior ao treino).

A coleta de dados foi realizada com os animais contidos no tronco de contenção, tanto no momento M0 quanto no momento M1. A frequência cardíaca foi aferida por meio de um estetoscópio manual, enquanto a frequência respiratória foi registrada pela contagem dos movimentos do flanco do animal. A

temperatura retal foi medida utilizando um termômetro digital.

Para as análises laboratoriais dos parâmetros bioquímicos e hematológicos, foram coletadas amostras de sangue venoso (6 mL) após antissepsia local. A coleta foi realizada por meio de venopunção jugular, utilizando agulhas descartáveis (25 x 0,8 mm) acopladas a tubos com sistema a vácuo previamente esterilizados e identificados. Dois tipos de tubos foram empregados: o EDTA, recomendado para rotinas de hematologia devido à sua eficácia na preservação da morfologia celular, e o Fluoreto de Sódio + EDTA, recomendado para dosagem de glicose, lactato e hemoglobina glicada no plasma.

Após a coleta de sangue, os tubos foram armazenados em caixas isotérmicas e transportados para o laboratório de análises clínicas do Centro Clínico Veterinário - CCV do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. No laboratório, foram realizados os seguintes exames: hemograma completo, mensuração de glicose e lactato. No leucograma do hemograma completo, foram avaliados leucócitos totais e linfócitos. No eritrograma, foram analisados eritrócitos e hematócrito.

Para a análise estatística dos dados, foi empregado o teste F de Fisher e o teste de Tukey, utilizando a metodologia da análise de variância (ANOVA). O nível de significância adotado foi de 5%. A análise estatística foi conduzida no programa Microsoft Office Excel, versão 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação clínica, bioquímica e

hematológica estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

A avaliação da frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) desempenha um papel crucial na análise do condicionamento físico de animais atletas. Estes parâmetros, quando associados a outras variáveis, oferecem insights valiosos sobre o estado fisiológico do equino durante a prática esportiva (EVANS, 2000; CARVALHO

FILHO et al., 2012). O aumento na frequência respiratória, nos batimentos cardíacos e na temperatura retal é frequentemente associado ao estresse térmico resultante do esforço físico (CAMPOS, 2014). Durante a atividade física, aproximadamente 80% da energia química gerada é convertida em calor, e o aumento da temperatura retal está diretamente relacionado a esse fenômeno (MAUGHAN et al., 2000).

Tabela 1: Frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) de equinos, antes (M0) e após (M1) serem submetidos a treino de *Ranch Sorting*

Parâmetro	Média/Desvio Padrão		Valores de referência
	M0	M1	
FC (batimentos/minuto)	37,6 ± 3,57	60,4 ± 7,79 *	30 - 40
FR (movimentos/minuto)	19,2 ± 2,38	39,4 ± 2,79 *	18 - 20
TR (°C)	37,32 ± 0,23	38,58 ± 0,44 *	37 - 39

* p < 0,05, teste Tukey.

Os resultados obtidos revelaram diferenças estatisticamente significativas para a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR), corroborando achados semelhantes descritos por Chaves (2016). Este autor observou um aumento significativo nos valores de FC e FR ao submeter equinos da raça Quarto de Milha a treinos de prova de três tambores. Alinhando-se a essas descobertas, Lopes et al. (2009), em um estudo que avaliou parâmetros fisiológicos de equinos envolvidos em vaquejadas, também observaram resultados estatisticamente divergentes para as variáveis FC, FR e TR quando coletadas antes e após as competições.

As concentrações de glicose no sangue, resultantes do exercício físico, dependem principalmente da intensidade e da duração da prova ou treino. No início do exercício, a glicose e o glicogênio musculares representam as

principais fontes de energia para a contração muscular, sendo observada uma redução na glicose sanguínea na fase inicial do trabalho. Posteriormente, a concentração de glicose sanguínea tende a aumentar, devido à maior glicogenólise e gliconeogênese (SILVA, 2017).

Tabela 2: Níveis séricos de glicose (mg/dl) e lactato (mmol/l) de equinos, antes (M0) e após (M1) serem submetidos a treino de *Ranch Sorting*

Parâmetro	Média/Desvio Padrão		Valores de referência
	M0	M1	
Glicose	102,2 ± 6,49	106,26 ± 9,86	70 - 115
Lactato	0,72 ± 0,27	1,23 ± 0,45	0,50 - 0,80

* p < 0,05, teste Tukey.

Observou-se que não houve aumento significativo nos valores glicêmicos entre os dois momentos avaliados. O treino teve uma duração de

uma hora, e os resultados indicam que a demanda energética para a realização do treino não foi alta, visto que, nesse caso, os níveis de glicose no sangue tenderiam a aumentar (SIMÕES et al., 1999), decorrente da gliconeogênese (MCKEEVER, 2002). Antunes (2015) e Ribeiro et al. (2004) associam o aumento da gliconeogênese ao maior requerimento energético para a manutenção da atividade muscular, o que ocorre normalmente no final de exercícios de maior intensidade. Ferraz (2006) observou hiperglicemia decorrente de exercício intenso ao qual os animais foram submetidos por 30 minutos, discordando dos resultados obtidos neste estudo. Essa discordância pode ser explicada pelas diferentes intensidades dos exercícios empregados aos animais nos dois estudos e pode também ter relação com o condicionamento físico dos animais.

As concentrações de lactato também não apresentaram diferença estatística significativa nos momentos de coleta M0 e M1. A avaliação da concentração sanguínea de lactato, diante do exercício, contribui para a análise do condicionamento físico do equino atleta e da eficácia do treinamento (SIMÕES et al., 2003; BOTTEON, 2012; DAVIE; PRIDDLE; EVANS, 2002; EVANS, 2008).

Durante a realização da atividade física, a produção de energia é conduzida pelas fibras musculares, que se dividem basicamente em dois tipos: fibras musculares do tipo I, de contração lenta e alta capacidade oxidativa, e as fibras musculares do tipo II, de contração rápida, sendo o subtipo IIA com boa capacidade oxidativa e o subtipo IIB com baixa capacidade oxidativa. No início do exercício ou em exercícios de baixa intensidade e maior duração (esportes

que demandam maior resistência), ocorre a quebra de glicose por via aeróbica, gerando energia. Em exercícios de maior intensidade, como corridas de curta distância que exigem fortes contrações para aceleração e força, as fibras do tipo II são crescentemente recrutadas, aumentando a produção de energia pela via anaeróbica (VIERA et al., 2013; KAWAI et al., 2009; REGATIERI; MOTA, 2012). A glicólise anaeróbica é uma via de produção de ATP sem a utilização de oxigênio. Ocorre uma formação rápida de ATP, com produção de ácido láctico (VIERA et al., 2013). Assim, quanto maior a intensidade do exercício, maior a quantidade de lactato produzido (DESMECHT et al., 1996; LOPES et al., 2009).

De acordo com Valberg (2008), animais que possuem grande capacidade aeróbica geralmente apresentam elevações modestas nas concentrações de lactato em resposta ao exercício ou possuem uma taxa de metabolização mais rápida e eficiente. Nesse contexto, os valores de lactato dentro da normalidade após o treino de Ranch Sorting indicam adaptação ao treino e bom condicionamento físico dos animais. Outra hipótese é que a intensidade do treino foi baixa em relação à capacidade e condicionamento físico do animal para realizá-lo, e a produção de energia pela via aeróbica, sem produção significativa de lactato, foi suficiente para atender à demanda energética para a realização do exercício. Resultados semelhantes foram encontrados por Rezende et al. (2014) ao avaliarem cavalos da raça Mangalarga Marchador submetidos a provas de marcha, onde detectaram valores de lactato inferiores a 2 mmol/L, indicando bom condicionamento físico dos animais

decorrente de um programa de treinamento adequado.

Durante a realização de exercício físico intenso, ocorre no baço do animal a contração esplênica em resposta à liberação de catecolaminas a partir da medula adrenal das glândulas suprarrenais, como parte da resposta de luta ou fuga pelo organismo (SILVA, 2017). O principal objetivo da contração esplênica é evitar a hipóxia nos tecidos, principalmente musculares, diante do exercício de alta intensidade, gerando aumento na capacidade aeróbica do

animal e resultando em melhor desempenho atlético. Em decorrência disso, podem ocorrer alterações no número de hemácias (eritrócitos), no volume globular, no hematócrito e no volume corpuscular médio (MCGOWAN, 2008; MUÑOZ et al., 1998; KINGSTON, 2004). Além dos eritrócitos, o baço também promove a mobilização de linfócitos, aumentando a concentração leucocitária total do sangue de equinos após o exercício, dependendo da intensidade e duração do mesmo (SATUÉ et al., 2012).

Tabela 3: Hemograma de equinos, antes (M0) e após (M1) serem submetidos a treino de *Ranch Sorting*

Parâmetro	Média/Desvio Padrão		Valores de referência
	M0	M1	
Hematócrito (%)	38 ± 3,74	44,6 ± 6,18	32 - 47
Eritrócitos (milhões/mm ³)	8 ± 0,73	9,3 ± 1,18	6,40 a 10,0
Leucócitos (/mm ³)	10350 ± 1270	11984 ± 1577	5200 - 13900
Linfócitos (/mm ³)	3477 ± 1100	5478 ± 1139 *	1100 - 5300

* p < 0,05, teste Tukey.

Foram observadas alterações mais expressivas apenas no leucograma, onde houve um aumento significativo no número de linfócitos. Este aumento provavelmente ocorreu devido à mobilização de linfócitos promovida pelo baço. De acordo com Zobba et al. (2011), o baço é um importante produtor de linfócitos, portanto, o aumento dessas células na circulação imediatamente após o exercício é proporcionalmente maior do que a outros tipos de leucócitos. Esses resultados corroboram com os obtidos por Chaves (2016), que constatou um aumento significativo no número de linfócitos após submeter equinos da raça Quarto de Milha a prova de três tambores. Orozco et al. (2006) avaliaram o perfil hematológico de equinos antes e após prova de enduro e também

observaram aumento significativo no número de células da linhagem branca.

Contrariando os resultados obtidos neste estudo, Miranda et al. (2011), após avaliarem os parâmetros hematológicos de equinos submetidos à prova de Team Penning, observaram uma redução no número de linfócitos. Este resultado pode estar relacionado às diferenças metodológicas empregadas. Diferentemente do presente estudo, onde as amostras sanguíneas foram coletadas imediatamente após o treino, no estudo citado a coleta ocorreu 20 minutos após o término da prova, o que pode ter induzido o retorno do número de linfócitos aos valores basais.

CONCLUSÃO

As alterações clínicas observadas foram decorrentes do esforço físico e podem ser consideradas fisiologicamente normais. As alterações hematológicas, embora significativas para o número de linfócitos, se encontraram dentro dos limites fisiológicos para a espécie. Além disso, na aferição de lactato e glicose não se observaram alterações consideráveis, o que indicou adaptação dos animais à rotina de treino.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. R. **Marcador de estresse oxidativo, alterações hematológicas e bioquímicas em equinos da raça crioula submetidos a exercício de cavalgada.** 2015. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.
- ARARIPE, M. G. A. **Deteção sorológica do Herpesvírus Equídeo (EHV-1 / EHV-4) e parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos utilizados em vaquejada.** 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.
- ARAÚJO, A. M. S. **Treinamento e desempenho atlético de equinos (Revisão).** *PUBVET*, Londrina, v. 8, n. 18, ed. 267, p. 1774, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n19.1788>.
- BOTTEON, P. T. L. **Lactato na medicina veterinária - atualização conceitual.** *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, [S. l.], v. 34, n. 4, p. 283-287, 2012.
- CAMPOS, J. L. S. **Fisiologia do Exercício Equino e avaliação laboratorial.** 2014. 50 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.
- CARVALHO FILHO, W. P.; FONSECA, L. A.; FIGUEIRÓ, G.; SPADETO JR, O.; CARVALHO, G. V. **Resposta da frequência cardíaca do cavalo na prova de três tambores.** *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 90-90, 2012.
- CHAVES, A. A. **Avaliação dos parâmetros físicos vitais, hematológicos e bioquímicos de equinos quarto de milha submetidos à prova de três tambores com diferentes frequências de treinamento.** 2016. 29 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2016.
- CONSTANTINO, J. C. A. **Info Modalidades - Ranch Sorting. Informativo Equestre,** 2018. Disponível em: <http://informativoequestre.com.br/ranch-sorting>.
- DAVIE, A. J., PRIDDLE, T. L., EVANS, D. L. **Metabolic responses to sumaximal field exercise tests and relationships with racing performance in pacing Standardbreds.** *Equine Veterinary Journal*, [S. l.], v. 34, Suppl., p. 112-115, 2002.
- DESMECHT, D.; LINDEN, A.; AMORY, H.; ART, T.; LEKEUX, P. **Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different**

types of sporting events in horses. **Veterinary Research Communications**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 371-379, 1996.

EVANS, D. L. Exercise testing in the field. *In*: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. **Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse**. Philadelphia: Elsevier, 2008, p. 13-27.

EVANS, D. L. **Training and fitness in athletic horses**. Sydney: University of Sydney - Department of Animal Science, 2000. p. 71

FERRAZ, G. C. **Respostas endócrinas, metabólicas, cardíacas e hematológicas de equinos submetidos ao exercício intenso e à administração de cafeína, aminofilina e clenbuterol**. 2006. 98 p Tese (Doutorado em Clínica Médica), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2006.

GILL J., JABLONSKA E.M., ZIOLKOWSKA S.M., SZYKULA R. Influence of differential training on some haematological and metabolic indices in sport horse before and after exercise trials. **Journal Veterinary Medicine e Educacion**, [S. l.], v. 34, n. 1-10, p. 609-616, 1987.

KAWAI, M.; MINAMI, Y.; SAYAMA, Y.; KAWANO, A.; HIGARA, A.; MIYATAI, H. Muscle fiber population and biochemical properties of whole-body muscles in thoroughbred horses. **The Anatomical Record**, [S. l.], v. 292, p. 1663-1669, 2009.

KINGSTON J. K. Hematological an serum biochemical response to exercise and training. *In*: HINCHCLIFF, K. W.;

KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. **Equine sports medicine and surgery**. Philadelphia, PA: W. B. Saunders, 2004. 1364 p.

LESCHONSKI, C.; SERRA, C. M.; MENANDRO, C. Programa de vigilância de zoonoses e manejo de equídeos do Estado de São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 5, n. 52, p. 07-15, 2008.

LOPES, K.; BATISTA, J.; DIAS, R.; SOTO-BLANCO, B. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 538-543, 2009.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. São Paulo: Manole, 2000. p. 239.

MCGOWAN, C. Clinical pathology in the racing horse: the role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, [S. l.], v. 24, p. 405-421, 2008.

MCKEEVER, K. H. The endocrine system and the challenge of exercise. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, Orlando, v. 18, p. 321-353, 2002.

MIRANDA, R. L.; MUNDIM, A. V.; SAQUY, A. C. S.; COSTA, A. S.; GUIMARÃES, E. C.; GONÇALVES, F. C.; CARNEIRO E SILVA, F. O. Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de *Team Penning*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 81-86, 2011.

- MUÑOZ, A.; SANTISTEBAN, R.; RUBIO, M. D.; AGÜERA, E. I.; ESCRIBANO, B. M.; CASTEJÓN, F. M. Locomotor, cardiocirculatory and metabolic adaptations to training in Andalusian and Anglo-Arabian horses. **Research in Veterinary Science**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 25-31, 1998.
- OROZCO, C. A. G.; BRAGA, M. C.; D'ANGELIS, F.; FREITAS, E. V. V. Efeito do exercício sobre variáveis hematológicas de equinos antes e após participação em prova de endure de 40 km. **ARS VETERINARIA**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 179-183, 2006.
- PRIMO, A. T. **O mundo do cavalo: uma história de 55 milhões de anos**. Porto Alegre: Meridional Ltda, 2013.
- REGATIERI, I. C.; MOTA, M. D. S. Melhoramento genético de equinos: aspectos bioquímicos. **ARS Veterinaria**, [S. l.], v. 28, n. 4, 227-233, 2012.
- REZENDE, H. H. C., REZENDE, A. S. C de; LANA, A. M. Q.; SANTIAGO, J. M.; MOSS, P. C.; MOURA, R. S.; COSTA, M. L. L.; MELO, M. M. Bioquímica sérica e leucometria de equinos mangalarga marchador suplementados com cromo e submetidos à prova de marcha. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 219-225, 2014.
- RIBEIRO, C.R.; MARTINS, E.A.N.; RIBAS, J.A.S; GERMINARO, A. Avaliação de constituintes séricos em equinos e muares submetidos à prova de Resistência de 76 km no Pantanal do Mato Grosso, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1081-1086, 2004.
- SATUÉ, K.; HERNÁNDEZ, A.; MINOZ, A. Physiological factors in the interpretation of equine hematological profile. *In*: LAWRIE, C. **Hematology science and practice**. Croacia: Intech, 2012. p. 573-596.
- SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, V.; DENADAI, B. S.; KOKUBUN, E. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 80, p. 34-40, 1999.
- SIMÕES, H. G, CAMPBELL, C. S.; KUSHNICK, M. R.; NAKAMURA, A.; KATSANOS C. S.; BALDISSERA, V.; MOFFATT, R. J. Blood glucose threshold and the metabolic responses to incremental exercise tests with and without prior lactic acidosis induction. **European Journal of Applied Physiology**, Udine, v. 89, p. 603-611, 2003.
- SILVA, G.A. **Efeito da competição de vaquejada e do transporte no perfil bioquímico de equinos**. 2017. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Terezina, 2017.
- VALBERG, S. J. Skeletal muscle function. *In*: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6. ed. London: Academic Press, 2008. p. 459-484.
- VIERA, W. S.; SOUTTO, I. M; FRADE, N. P. L; BALDANI, C. D; BOTTEON, R. C. C. M, BOTTEON, P. T. L. Perfil bioquímico e capacidade antioxidante total em cavalos de polo suplementados com selênio e

vitamina-E. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2268-2273, 2013.

ZOBBA, R.; ARDU, M.; NICCOLINI, S. CABEDDU, F.; DIMAURO, C.; BONELLI, P.; DEDOLA, C.; VISCO, S.;

PARPAGLIA, M. L. P. Physical, hematological, and biochemical responses to acute intense exercise in polo horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, [S. l.], v. 31, p. 542-548, 2011.

Avaliação de parâmetros sanguíneos em touros submetidos a treino de rodeio

Evaluation of blood parameters in bulls submitted to rodeo training

Marcos Lima da Silva¹; Camilla Pereira dos Santos²; Érika da Crus dos Reis³; Lays de Oliveira Silva³; Luiz Fernando Rocha Botelho⁴

1 Zootecnista. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

E-mail: marcoslimasilva@unipam.edu.br (autor correspondente)

2 Zootecnista, Especialista em Melhoramento Genético de Bovinos de Corte.

3 Graduanda em Medicina Veterinária. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

2 Zootecnista, Mestre em Zootecnia. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

Resumo: O rodeio está adquirindo um destaque significativo, o que demanda uma atenção especial ao bem-estar dos animais envolvidos. Este estudo foi conduzido em uma fazenda localizada no município de Lagoa Formosa, MG, com o objetivo de analisar e avaliar os níveis de cortisol e glicose no sangue como indicadores de estresse em touros de rodeio. A pesquisa envolveu seis animais com idades entre 18 e 36 meses, dos quais foram coletadas amostras de sangue antes e após o treinamento de rodeio. As amostras foram analisadas no Centro Clínico Veterinário do Centro Universitário de Patos de Minas. A determinação dos níveis de glicose foi realizada por meio do método Enzimático-colorimétrico, enquanto a dosagem de cortisol foi efetuada por meio do método de Quimioluminescência. A fim de comparar os níveis séricos de cortisol e glicose antes e após o treino, os dados foram submetidos a uma análise de variância com um nível de significância de 5%. Além disso, uma análise estatística descritiva foi realizada para observar a frequência relativa das variações em cada touro. Os resultados indicaram que apenas um animal apresentou níveis de cortisol dentro dos valores de referência para a espécie antes e depois da montaria. Três animais tinham níveis de glicose dentro dos parâmetros de referência antes do treino, enquanto os outros três tiveram um aumento nos níveis de glicose antes e depois do treino. Os achados deste estudo sugerem que o treinamento de rodeio pode induzir ao estresse, uma vez que existe uma relação comprovada entre estresse e alterações nos níveis de glicose e cortisol. Portanto, é necessário adotar medidas de cuidado adicionais em situações estressantes para garantir o bem-estar dos animais.

Palavras-chave: bem-estar animal; cortisol sérico; glicose.

Abstract: Rodeo is gaining significant attention, demanding special consideration for the welfare of the animals involved. This study was conducted on a farm located in Lagoa Formosa, MG, with the aim of analyzing and evaluating cortisol and blood glucose levels as indicators of stress in rodeo bulls. The research involved six animals aged between 18 and 36 months, from which blood samples were collected before and after rodeo training. The samples were analyzed at the Veterinary Clinical Center of the University Center of Patos de Minas. Glucose levels were determined using the Enzymatic-Colorimetric method, and cortisol levels were measured using the Chemiluminescence method. To compare serum cortisol and glucose levels before and after training, the data were subjected to analysis of variance with a significance level of 5%. Additionally, a descriptive statistical analysis was conducted to observe the relative frequency of variations in each bull. The results indicated that only one animal had cortisol levels within the reference values for the species before and after the ride. Three animals had glucose levels within reference parameters before training, while the other three showed an increase in glucose levels

before and after training. The findings of this study suggest that rodeo training can induce stress, as there is a proven relationship between stress and changes in glucose and cortisol levels. Therefore, additional care measures are needed in stressful situations to ensure the welfare of the animals.

Keywords: animal welfare; serum cortisol; glucose.

INTRODUÇÃO

Na década de 1950, o rodeio foi introduzido no Brasil, oriundo dos Estados Unidos. Esse esporte sofreu uma significativa influência da vaquejada local, evoluindo posteriormente para uma competição artística. Um marco importante nesse contexto foi a inauguração da Festa do Peão de Boiadeiro de Barretos em 1956, que hoje representa um evento tradicional no país. Vale ressaltar que a prática do rodeio tem origem na Espanha, sendo adotada pelos mexicanos após o conflito com os norte-americanos no século XIX e, posteriormente, adaptada à América colonial inglesa (LEIRA et al., 2017).

O esporte do rodeio é devidamente regulamentado por meio do Manual de Regras, elaborado em 2016 pela Confederação Nacional de Rodeio, a qual foi oficialmente reconhecida como a entidade representativa do esporte pelo Ministério do Esporte, conforme estabelecido na Lei nº 9.615 de 24 de março de 1998 (BRASIL, 1998).

O rodeio é classificado como um “esporte tradicional” devido às suas raízes antigas, baseado na interação esportiva entre seres humanos e animais. Essa classificação se aplica a atividades que existem ou tiveram origem antes da disseminação do sistema moderno de esportes internacionalmente organizados (LEIRA et al., 2017). O rodeio também é uma prática festiva que incorpora elementos tanto locais quanto globais,

embora seu caráter esportivo seja essencialmente influenciado por práticas estrangeiras. No Brasil, existem outros eventos de grande porte dentro desse mesmo segmento, que são considerados atividades culturais, como a vaquejada e o rodeio em cavalo no estilo cutiano, que têm suas origens, principalmente, na região nordeste (MARTINS; BOVO, 2019).

Paralelamente à expansão do rodeio, tem emergido uma crescente preocupação com as questões relacionadas ao bem-estar animal (BEA) nessa modalidade esportiva. Para a manutenção da prática do rodeio, inúmeras pessoas desempenham papéis essenciais, tanto na organização dos eventos quanto na garantia do BEA (LEIRA et al., 2017). Esse critério abrange diversos aspectos da interação, incluindo as condições do ambiente, o manejo dos animais e a relação entre humanos e animais. A condição dos animais, na medida em que eles buscam se adaptar ao ambiente, requer uma avaliação contínua para assegurar o seu conforto. O manejo adequado, combinado com uma abordagem racional na criação de animais, seja para fins domésticos ou de produção, é fundamental para garantir condições satisfatórias de sobrevivência e conforto dos animais (AZEVEDO et al., 2020).

Sob um ponto de vista fisiológico, é viável mensurar o grau de bem-estar de um indivíduo por meio da observação da atividade do sistema

nervoso simpático e do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal. Em situações de estresse, ocorre um aumento na secreção de cortisol pela glândula suprarrenal, devido à estimulação da secreção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela hipófise. Parâmetros comportamentais também podem ser empregados nessa avaliação, uma vez que animais com baixo bem-estar podem desenvolver comportamentos anômalos, como automutilação, canibalismo e agressividade. Além disso, é possível determinar o grau de aversão comportamental, a extensão da supressão de comportamentos normais e as tentativas fisiológicas e comportamentais de adaptação, entre outros indicadores (SILVA; BATTISTI, 2018).

No Brasil, aprimorar o bem-estar animal tem sido um tema de grande relevância. Nesse contexto, têm sido realizados estudos comportamentais com animais que participam dessa modalidade esportiva, com o objetivo de adquirir conhecimento para aperfeiçoar as práticas de manejo adotadas nas rotinas do rodeio (LEIRA et al., 2018).

A atividade física realizada pelos animais durante competições ou treinamentos constitui um desafio temporário que pode perturbar a homeostase, levando a variações em diversos parâmetros fisiológicos e estimulando o sistema endócrino. A avaliação desses parâmetros desempenha um papel fundamental na compreensão das respostas do corpo do animal diante da atividade física, possibilitando o desenvolvimento de programas de treinamento e adaptação adequados. Isso visa a minimizar o impacto das competições no organismo dos animais,

prevenindo o estresse, a queda no desempenho e os riscos para a saúde.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é analisar e avaliar o impacto da prática do rodeio sobre os parâmetros fisiológicos de touros, por meio da análise dos níveis de cortisol e glicose no sangue, tanto antes como imediatamente após os treinamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido após a devida aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário de Patos de Minas, sob o protocolo 108/19, datado de 12 de junho de 2019. Os treinamentos foram realizados em uma fazenda localizada no município de Lagoa Formosa, Minas Gerais.

Para esta pesquisa, foram selecionados seis animais de raças distintas, com idades compreendidas entre 18 e 36 meses. O manejo dos animais durante os treinamentos baseia-se nas boas práticas do manejo racional de bovinos, envolvendo a segregação dos animais em currais independentes, construídos com material de ferro galvanizado. Os animais são então conduzidos por corredores até alcançar o brete, que possui dimensões de 2 metros de altura por 80 centímetros de largura e 2,3 metros de comprimento. Nesse ponto, os animais são contidos, permitindo a aplicação da corda usada pelo competidor e o sedem.

No que diz respeito à análise dos parâmetros fisiológicos, incluindo glicose e cortisol, as amostras de sangue venoso foram coletadas por meio de punção da veia coccígea dos animais antes e após os treinamentos. Esses procedimentos foram realizados no período da tarde, com a

coleta de duas amostras sanguíneas por animal: a primeira, denominada pré-treino, ocorreu quando os animais foram conduzidos dos currais para a seringa; a segunda, denominada pós-treino, foi efetuada após a queda do peão na arena.

Para a coleta dos dados, os animais foram levados ao tronco de contenção, tanto antes do treinamento (pré-treino) quanto após o treinamento (pós-treino). As amostras foram obtidas após a devida antisepsia local e a punção da veia coccígea dos animais, utilizando agulhas descartáveis (25 x 0,8 mm), que foram acopladas a tubos esterilizados e identificados com sistema a vácuo.

Dois tipos de tubos foram empregados para a coleta: o tubo com fluoreto de sódio e EDTA, recomendado para a dosagem de glicose, lactato e hemoglobina glicada no plasma, e o tubo vermelho sem anticoagulantes, destinado à análise de cortisol. Após a coleta, aguardou-se a completa coagulação à temperatura ambiente, seguida de centrifugação a 3.000 rotações por minuto, durante 10 minutos. Os tubos com as amostras foram centrifugados com tampa, visando evitar evaporação, formação de aerossóis e minimizar o risco de contaminação. Após a coleta e o processamento, os tubos contendo as amostras foram acondicionados em caixas isotérmicas, onde a temperatura foi mantida entre 2 a 8°C.

As amostras coletadas foram encaminhadas no dia 14 de agosto de 2019 para o Laboratório de Patologia Clínica do Centro Clínico Veterinário (CCV) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). No laboratório, as amostras foram submetidas à centrifugação para obtenção do plasma, e em seguida, os níveis de glicose foram determinados por meio do método

enzimático-colorimétrico, enquanto o cortisol foi analisado utilizando o método de quimiluminescência.

Para comparar os níveis séricos de cortisol e glicose antes e depois do treinamento, os dados foram submetidos a uma análise de variância com um nível de significância de 5%, utilizando o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2019). Além disso, uma análise estatística descritiva foi realizada, observando a frequência relativa das variações em cada touro, com o auxílio do programa Microsoft Office Excel versão 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação nos níveis de cortisol após o treinamento, em comparação com o pré-treinamento, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Níveis de Cortisol por (mcg/dl) de bovinos submetidos a treino de rodeio antes e após protocolo de treinamento

Touro	Níveis de Cortisol (mcg/dl)		
	Pré	Pós	Variação (%)
1	1,06	1,51	42,45
2	4,00*	3,55*	- 1,26
3	2,57*	3,41*	32,68
4	3,04*	3,8*	25
5	3,99*	4,57*	14,53
6	5,09*	3,7*	-37,56
P calculado	0,86	-	-
CV (*)	36,48	-	-

Valores de Referência de acordo com Kaneko (1997): 0,05 a 1,80 mcg/dl

* Valores encontram-se acima dos valores de referência recomendado; CV (%) = Coeficiente de variação.

Embora não tenha sido observado um efeito significativo (P = 0,86) na avaliação global antes e após o

treinamento, ao comparar os resultados de cortisol no plasma sanguíneo antes e depois do treinamento, foi notado um aumento nos níveis de cortisol além dos valores de referência em cinco animais. No entanto, o touro de número 1 apresentou resultados dentro dos valores de referência, que variam de 0,05 a 1,80 mcg/dl.

Na análise dos exames dos animais que apresentaram níveis de cortisol acima do valor de referência, observou-se que três animais, o que corresponde a 60% do grupo, demonstraram elevação nos níveis de cortisol. Esse resultado está alinhado com um estudo realizado por Silva e Battisti (2018), no qual eles compararam os níveis séricos de cortisol em situações de manejo normal e após a montaria, observando que 20,8% dos animais avaliados apresentaram sinais de estresse em resposta à ação realizada (montaria). Esses autores também indicam que o aumento do cortisol pode ser desencadeado tanto por situações estressantes quanto por atividades prazerosas. Eles destacam que o diagnóstico sugere uma condição estressante ou implicações no bem-estar quando as concentrações plasmáticas de cortisol são pelo menos o dobro dos valores normais.

Ferraz et al. (2010) explicam que o cortisol tende a aumentar sempre que ocorre atividade ou estimulação no animal. Entretanto, exercícios curtos, mas de alta intensidade, tendem a desencadear uma resposta menor do córtex adrenal em comparação a exercícios longos de baixa intensidade.

Do ponto de vista anatômico, a medula e o córtex das glândulas suprarrenais estão interligados funcionalmente com o sistema nervoso

adrenérgico e o eixo dos hormônios liberadores de corticotropina (CRH), adrenocorticotrópico (ACTH) e cortisol. O cortisol age como um indicador de estresse agudo, e uma de suas funções metabólicas, quando em concentrações elevadas, é inibir a liberação de ACTH (NEVES, 2018).

A ocorrência de patologias pode ser desencadeada pela alteração dos níveis de cortisol, e isso depende da duração e intensidade do fator estressor. Em situações de estresse, o eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HPA) é diretamente estimulado e aumenta sua atividade, resultando em um aumento na secreção desse hormônio (ROCHA et al., 2018).

Mobiglia et al. (2014) descrevem o método utilizado durante a coleta de sangue como um fator responsável por alterar os níveis de cortisol no plasma, sendo a punção venosa menos indicada para estudos de avaliação de estresse por ser considerada um agente estressor.

Mesmo com níveis de cortisol acima dos valores de referência, dois animais (20%) apresentaram uma redução após o treinamento. No estudo de Silva e Battisti (2018), esse índice foi mais elevado, com uma redução observada em 58,33% dos animais avaliados.

A constância e a qualidade dos treinamentos podem estar associadas a essa redução, destacando a importância de os animais atletas passarem por treinamentos que simulem as condições das provas. Essa hipótese é respaldada por Miyashiro et al. (2012), que relatam níveis mais baixos de cortisol sérico em animais submetidos a uma rotina constante de atividades em comparação com aqueles submetidos a atividades desconhecidas.

Os níveis de glicose no plasma sanguíneo pré e pós-treinos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Níveis de Glicose (mg/dL) de touros submetidos a treino de rodeio antes e após protocolo de treinamento

Touro	Níveis de Glicose (mg/dL)		
	Treino		Variação (%)
	Pré	Pós	
1	62,3	81	30,01
2	82,1	98,5	19,97
3	94	122,1	29,89
4	73,9	134,7	82,27
5	65	125,8	93,53
6	107,2	128,2	19,58
Média	81,42	115,05	45,75
P calculado	0,01*		-
CV (%)	19,20		-

Valores de Referência de acordo com Kaneko (1997): 45,00 a 75,00 mg/dl.

* Efeito significativo; CV (%) = Coeficiente de variação.

Uma análise global revelou um efeito significativo ($P = 0,01$) ao comparar os níveis séricos de glicose antes e depois do treinamento. Foi observado um aumento nos níveis de glicose em todos os animais. Apenas os touros 1, 4 e 5, o que corresponde a 50% do grupo, apresentaram resultados no pré-treinamento dentro dos valores de referência para a espécie (45,00 a 75,00 mg/dl).

A intensidade e duração de uma prova ou treinamento são fatores que podem influenciar as alterações nas concentrações de glicose no sangue. Na fase inicial do exercício, as primeiras fontes de energia utilizadas para a contração muscular são a glicose e o glicogênio muscular, o que resulta em uma redução dos níveis de glicose sanguínea nesse estágio. À medida que o processo de glicogenólise e

gliconeogênese avança, tende a ocorrer um aumento nas concentrações de glicose sanguínea (SANTIAGO et al., 2013).

Conforme mencionado por Nascimento (2016), os níveis de glicose no sangue de bovinos geralmente se situam na faixa de 45 a 75 mg/dL. É importante notar que, mesmo antes do treinamento, os touros 1 (62,3 mg/dL), 4 (73,9 mg/dL) e 5 (65 mg/dL) já apresentavam valores dentro dos limites de referência sugeridos por esse autor. Por outro lado, os touros 2, 3 e 6 experimentaram um aumento mais pronunciado nos níveis de glicose pré-treinamento em comparação com os outros animais, manifestando variações menores no pós-treinamento. Essas variações na glicose sanguínea são respostas fisiológicas que podem ser desencadeadas pela mudança no ambiente ou rotina do animal, e alguns animais podem demonstrar maior susceptibilidade ao estresse.

A elevação dos níveis de glicose sérica pode atuar como um indicador fisiológico de estresse, pois está relacionada diretamente ao aumento dos níveis de cortisol no sangue, o que resulta no aumento de glicocorticoides circulantes (KODAIRA et al., 2015).

De acordo com Rocha et al. (2018), o hormônio cortisol tem a capacidade de estimular a síntese de glicose sérica em até 10 vezes, devido à sua influência na promoção da gliconeogênese pelo fígado. Isso ocorre porque o cortisol estimula a síntese das enzimas necessárias para a conversão de aminoácidos em glicose pelas células hepáticas. Além disso, o cortisol pode causar uma redução moderada na utilização de glicose na maioria das células do organismo. Embora esse mecanismo não esteja totalmente esclarecido, a hipótese mais aceita sugere

que o cortisol retarda a velocidade de utilização da glicose.

A elevação na concentração sanguínea de glicose, em alguns casos, pode chegar a 50% ou mais, como destacado por Burla (2018). Isso foi observado em 33,3% dos animais avaliados, especificamente nos touros 5 e 6. É plausível supor que os animais adaptados a uma rotina de treinamento sem traumas possam passar por um processo de condicionamento que reduziria os níveis de estresse. Santos et al. (2015), ao avaliar o comportamento de touros no ambiente de rodeio, observaram uma maior porcentagem de animais no brete com comportamento dócil ou dócil + normal. Eles explicam esses resultados com base na ideia de que a familiaridade e a repetição de certas práticas levam à criação de uma rotina que, por sua vez, tende a minimizar os níveis de estresse. Os animais se adaptam ao seu sistema de criação e às atividades que realizam, o que, no contexto do esporte analisado neste estudo, inclui a entrada nos bretes, os pulos e saltos na arena, e o retorno ao brete após a performance.

No entanto, Brandão (2014) adota uma perspectiva contrária ao rodeio, destacando a possível ocorrência de práticas prejudiciais durante o treinamento e preparação dos animais para a competição. Ele argumenta que os animais envolvidos em esportes, incluindo rodeios, estão sujeitos a sofrer estresse e ter seu bem-estar comprometido, não apenas durante as provas e os treinamentos, mas também durante o transporte para os locais dos eventos.

As competições de rodeio no Brasil são consideradas manifestações culturais e são abrigadas pelo artigo 225

da Constituição Federal de 1988. No entanto, essa prática pode entrar em conflito com a proibição de tratamento cruel contra os animais, conforme estabelecido no artigo 225, parágrafo 1º, VII, da CF/88. Portanto, existe um debate sobre o equilíbrio entre a preservação do meio ambiente natural e a promoção de práticas culturais, mesmo quando existem argumentos culturais a favor (MARASCHIN; ITAQUI, 2008).

Devido à crescente expansão de organizações não governamentais (ONGs) realizando manifestações ambientalistas e buscando impedir a realização de eventos com animais, assegurados na Lei Nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que estabelece como crime ambiental a prática de atos abusivos, maus-tratos, ferimentos ou mutilações contra os animais (BRASIL, 1998), tornou-se necessária a implementação de leis regulamentando e garantindo a prática do rodeio (SILVA; BATTISTI, 2018).

A legislação relativa aos esportes envolvendo animais deve ser elaborada de forma a garantir a segurança dos indivíduos, estabelecendo um equilíbrio entre a liberdade cultural e a prevenção de crueldade, evitando qualquer forma de maus-tratos e violência justificada com base em argumentos de práticas culturais (BRANDÃO, 2014).

Nesse contexto, o Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio da Portaria nº 588, de 16 de abril de 2018, reconheceu o Regulamento de Boas Práticas e Bem-Estar Animal, protocolizado pela Confederação Nacional de Rodeio (CNAR), como um meio adequado para proteger o bem-estar dos bovinos e equinos envolvidos em práticas esportivas de rodeio (BRASIL, 2018).

CONCLUSÃO

Com base nos dados desta pesquisa, fica evidente que os touros de rodeio passam por significativas alterações em seu metabolismo durante a fase de treinamento. Foi observado que o estresse é o fator que contribui para o aumento dos níveis de cortisol sérico e glicose. A análise dos exames laboratoriais de cortisol e glicose sugere que o esporte impõe estresse aos animais.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, H. H. F.; PACHECO, A.; PIRES, A. P.; NETO, J. S. N. M.; PENA, D. A. G.; GALVÃO, A. T.; FERRARI, E. D. M.; ALMEIDA, B. V. B. F.; BATISTA, T. V. L. O.; ARAÚJO, C. F.; BATISTA, W. L. Bem-estar e suas perspectivas na produção animal. **PUBVET**, [S. l.], v. 14, n. 01, p. a481, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n1a481.1-5>.
- BRANDÃO, I. M. Crimes ambientais: uma visão sobre as práticas do rodeio e da vaquejada. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 5, n. 1, p. 157-169, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.6008/spc2179-6858.2014.001.0011>.
- BRASIL. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1998.
- BRASIL. **Portaria Nº 588, de 16 de abril de 2018**. Reconhecimento do regulamento de Boas Práticas e Bem-Estar Animal. Brasília: Diário Oficial da União, 2018.
- BURLA, R. S.; MATOS, M. S.; ROCHA, T. P. O.; CORREA, F. B. V.; SILVA, C. O. Anatomofisiologia do estresse e o processo de adoecimento. **Vértices**, Campos dos Goitacazes, v. 20, n. 2, p. 281-289, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v20n22018p281-289>.
- KODAIRA, V.; PEREIRA, D. F.; SOARES, N. M.; BUENO, L. G. Concentração de glicose sanguínea e relação heterófila: linfócito podem ser utilizadas como indicadores de estresse térmico para aves poedeiras?. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 182-190, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2015v9n2p182-190>.
- SANTIAGO, J. M.; ALMEIDA, F. Q.; SILVA, L. L. F.; MIRANDA, A. C. T.; AZEVEDO, J. F.; OLIVEIRA, C. A. A.; CARRILHO, S. S. Hematologia e bioquímica sérica de equinos de concurso completo de equitação em treinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 2, p. 383-392, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352013000200013>.
- FERRAZ, G. C.; TEIXEIRA-NETO, A. R.; PEREIRA, M. C.; LINARDI, R. L.; LACERTA-NETO, J. C.; QUEIROZ-NETO, A. Influência do treinamento aeróbio sobre o cortisol e glicose plasmáticos em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 23-29, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352010000100003>.

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.
- LEIRA, M. H.; BERTOLDO, J. B.; REGHIM, L. S.; CONTI, D. A.; PEREGRINO, L. C.; HONDA, C. N.; FÉLIX, J. I. C.; SILVA, F.; ALMEIDA, F. D. C.; CUNHA, L. T. Touros de rodeio e seu bem-estar. **PUBVET**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 01-11, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v12n1a.2.1-11>.
- LEIRA, M. H.; OLIVEIRA, P. G. S. P.; REGHIM, L. S.; SILVA, A. P.; CAIXETA, D. T.; PATROCÍNIO, J.; SOUZA, M. AMORIM, D. R. C. A origem do rodeio no Brasil sua prática como esporte radical e o bem-estar dos animais de montaria. **PUBVET**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 207-216, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v11n3.207-216>.
- MARASCHIN, C.; ITAQUI, C. Os direitos dos animais e o Judiciário: uma proposta de estudo. **Revista do Curso de Direito da FSG**, Caxias do Sul, ano 2, n. 4, p. 35-50, 2008. Disponível em: <https://ojs.fsg.edu.br/index.php/direito/article/view/96>.
- MARTINS, D. L.; BOVO, M. C. Rodeio: do local para o global e a montaria em touro como espetáculo. **Geographia Opportuno Tempore**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 08-22, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/got.2019.v5.32968>.
- MIYASHIRO, P. MICHIMA, L. E. S.; BONOMO, C. C. M.; FERNANDES, W. R. Concentração plasmática de cortisol decorrente do exercício físico em cavalos de enduro. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 85-89, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.15361/2175-0106.2012v28n2p085-089>.
- MOBIGLIA, A. M.; CAMILO, F. R.; FERNANDES, J. J. R. Mensuração de metabólitos de cortisol nas fezes como um indicador de estresse em bovino de corte. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba (Espanha), v. 63, n. 241, p. 01-09, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21071/az.v63i241.587>.
- NASCIMENTO, L. D.; GINDRI, P. C.; FRAGA, D. R.; KLEMMANN, A. P. H.; LEONARDI, J. V.; VIEGAS, J. Glicose sanguínea e urinária de vacas holandesas submetidas à dieta com inclusão de glicerina bruta. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24., 2016, Ijuí. **Salão do Conhecimento**. Ijuí: UNIJUÍ, 2016. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/6338>.
- NEVES, T. C. **Parâmetros biométricos, fisiológicos e reprodutivos em touros das raças Nelore e Tabapuã, e avaliação do estresse na coleta de sêmen por eletroejaculação manual e automática**. 2018. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais), Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- ROCHA, T. P. O.; MATOS, M. S.; CORREA, F. B.; SILVA, C. O.; BURLA, R. S. Anatomofisiologia do estresse e o processo de adoecimento. **Revista Científica da FMC**, Campos dos

Goytacazes, v. 13, n. 2, p. 31-37, 2018.
Disponível em:
<https://doi.org/10.29184/1980-7813.rcfmc.198.vol.13.n2.2018>.

SANTOS, A. L. Q.; RODRIGUES, T. C. S.; APARECIDA, N. S.; SILVA JÚNIOR, O. T.; MOREIRA, M. R.; MASSUDA, P.; MORAES, F. M. Avaliação do comportamento de touros no ambiente de rodeio. **PUBVET**, [S. l.], v. 5, n. 26, p. a1170, 2015. Disponível em:
<https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n26.1170>.

SILVA, B. C.; BATTISTI, M. K. B. Avaliação comportamental de touros de rodeio através da mensuração do cortisol sérico e avaliação do leucograma durante o manejo e pós-montaria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária FAG**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 16-29, 2018. Disponível em:
<https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/257>.

Eficiência do *Compost barn* na contagem de células somáticas e casos de mastite em uma propriedade de leite no município de Patos de Minas - MG

Efficiency of Compost Barn in somatic cell count and mastitis cases in a dairy farm in the municipality of Patos de Minas - MG

Rodrigo Resende Pereira¹; Nicolle Pereira Soares²

1 Médico Veterinário. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

2 Médica Veterinária, Doutora em Ciências Veterinárias com ênfase em Patologia Animal.

E-mail: nicolle.pereira@hotmail.com (autor correspondente)

Resumo: O leite desempenha um papel vital na alimentação humana, e a qualidade do leite é de extrema importância. No Brasil, a indústria leiteira é de grande relevância socioeconômica, movimentando anualmente mais de R\$70 bilhões. Vacas leiteiras acomodadas em um sistema de *Compost Barn* (CB) com planejamento estrutural têm demonstrado uma redução na contagem de células somáticas (CCS) e nos casos de mastite clínica (MC). Esse resultado é atribuído à melhoria da higiene ambiental e às melhores condições de limpeza das vacas antes da ordenha. Este estudo teve como objetivo avaliar os benefícios da implementação do CB em uma fazenda localizada em Patos de Minas - MG, que anteriormente utilizava um sistema de criação semi-intensivo. Foram analisadas 16 fichas de 80 vacas holandesas primíparas e multíparas. Foram coletados dados de contagem de células somáticas, produção de leite e casos de mastite clínica, abrangendo o período de janeiro a agosto de 2017, quando as vacas estavam alojadas no sistema semi-intensivo, e de janeiro a agosto de 2018, quando as mesmas foram transferidas para o sistema CB. Os valores médios de CCS apresentaram uma redução de 56,18% de 2017 para 2018. Além disso, houve um aumento na produção de leite, com uma média de 1790,12 Kg/mês em 2017 para 2133,12 Kg/mês em 2018, e uma redução de 40,62% nos casos de mastite clínica. Considerando as condições da fazenda em questão e o número de animais alojados, o CB revelou-se a melhor opção de sistema de criação para bovinos leiteiros, em comparação ao sistema semi-intensivo, promovendo tanto um aumento na produção quanto na qualidade do leite, ao mesmo tempo em que proporciona conforto aos animais.

Palavras-chave: compostagem; glândula mamária; semi-intensivo; vacas leiteiras.

Abstract: Milk plays a crucial role in human nutrition, and its quality is of utmost importance. In Brazil, the dairy industry holds significant socioeconomic importance, with an annual turnover of over R\$70 billion. Dairy cows accommodated in a structurally planned *Compost Barn* (CB) system have shown a reduction in somatic cell counts (SCC) and clinical mastitis (CM) cases. This outcome is attributed to improved environmental hygiene and better pre-milking cow cleanliness. This study aimed to evaluate the benefits of implementing the CB system on a farm located in Patos de Minas - MG, which previously used a semi-intensive rearing system. Sixteen records of 80 Holstein primiparous and multiparous cows were analyzed. Data on somatic cell counts, milk production, and clinical mastitis cases were collected, spanning from January to August 2017 when the cows were housed in the semi-intensive system and from January to August 2018 when they were transferred to the CB system. The average SCC values showed a 56.18% reduction from 2017 to 2018. Additionally, there was an increase in milk production, with an average of 1790.12 Kg/month in 2017 to 2133.12 Kg/month in 2018, and a 40.62% reduction in clinical mastitis cases. Considering the conditions of the farm and the number of animals housed,

the CB system proved to be the best choice for dairy cattle rearing compared to the semi-intensive system, promoting both increased milk production and quality, while providing comfort to the animals.

Keywords: composting, mammary gland; semi-intensive; dairy cows.

INTRODUÇÃO

O leite é uma fonte de alimento importante na dieta humana, e sua qualidade é de extrema importância. No Brasil, a produção de leite desempenha um papel significativo na economia, mobilizando mais de R\$70 bilhões anualmente (BRITO, 2016).

O *Compost Barn* (CB) foi concebido por produtores de leite norte-americanos na década de 1980, mas somente em 2001 começou a ganhar aceitação no Brasil. O CB representa uma ampla área coberta destinada ao repouso de vacas em lactação, normalmente revestida com uma cama de serragem ou maravalha, com o objetivo primordial de proporcionar um ambiente completamente confortável e seco durante todo o ano (BRIGATTI, 2016).

Algumas explorações leiteiras têm adotado o sistema de confinamento conhecido como CB, com o propósito de aprimorar o conforto dos bovinos e otimizar a compostagem do material da cama, resultando em melhorias tanto na quantidade como na qualidade do leite (SILANO; SANTOS, 2012). Em um sistema CB estruturalmente organizado, antecipa-se melhorias nas condições de bem-estar animal e higiene das vacas. Essas melhorias, por sua vez, manifestam-se na redução da contagem de células somáticas (CCS) no leite e na diminuição da ocorrência de mastite clínica, entre outros benefícios de grande relevância para o produtor, tais como a saúde dos membros inferiores e cascos

dos bovinos, a detecção de cio, a redução da população de moscas e ectoparasitas, além do incremento na eficiência reprodutiva (SANTOS, 2015).

A higiene ambiental desempenha um papel fundamental na cadeia produtiva do leite, contribuindo para a redução da carga microbiana na cama dos animais, fator desencadeador da mastite ambiental, bem como para a aprimorada limpeza das vacas antes do processo de ordenha. Adicionalmente, um ambiente propício ao conforto não apenas promove a qualidade de vida das vacas leiteiras, mas também fortalece o seu sistema imunológico (SILANO; SANTOS, 2012).

A mastite pode se manifestar clinicamente com sinais evidentes de inflamação, tais como edema, aumento local de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária, ou ainda, manifestar-se no leite, evidenciando-se com a presença de grumos, pus ou sangue. Já na mastite subclínica, as mudanças visíveis no aspecto do úbere podem ser ausentes, mas há alterações na composição do leite, como o aumento na contagem de células somáticas (CCS), assim como modificações nos teores de proteínas séricas e reduções nos teores de caseína, lactose, gordura e cálcio (MULLER, 2002).

A contagem de células somáticas (CCS) representa um dos métodos de avaliação da mastite subclínica, permitindo a análise da saúde dos quartos individuais da glândula mamária de uma vaca ou de todo o rebanho leiteiro

no latão (SANTOS, 2015). Nesse contexto, esta pesquisa propôs a avaliação dos benefícios da implementação do sistema de confinamento CB na qualidade do leite, mediante a análise da CCS no leite, eventuais variações na produção leiteira e na ocorrência de casos de mastite clínica em uma fazenda localizada no município de Patos de Minas, em Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução deste estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) com o protocolo 100/18, pertencente ao Centro Universitário de Patos de Minas. A pesquisa foi realizada em uma propriedade comercial dedicada à produção de leite, situada na região de Alagoas, localizada a uma distância aproximada de 20 quilômetros do município de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais.

Em janeiro de 2018, a fazenda procedeu à substituição do tradicional sistema semi-intensivo de produção, optando pela adoção do sistema *Compost Barn* (CB) com o objetivo de aprimorar tanto a produção quanto a qualidade do leite. Em decorrência dessa mudança no método de produção, esta propriedade foi selecionada para a condução deste estudo retrospectivo.

A propriedade conta com um rebanho de 80 vacas holandesas, incluindo primíparas e multíparas. Durante o período de janeiro a dezembro de 2017, essas vacas eram mantidas em sistema semi-intensivo. A partir de janeiro de 2018, foram transferidas para o sistema *Compost Barn* (CB).

A fazenda adota maravalha como material de cama no galpão, e utiliza ventiladores para a aspersão de

produtos nitrogenados no ambiente. A estrutura engloba um lanternim, que favorece aprimoramentos na qualidade do ambiente e no bem-estar dos animais.

O estudo foi conduzido no período de junho a agosto de 2018. Foram analisadas 16 fichas de dados, nas quais os principais parâmetros examinados antes e após a implementação do sistema *Compost Barn* (CB) incluíram a produção leiteira, os resultados das análises da contagem de células somáticas (CCS) no leite e a incidência de mastite clínica nas vacas da fazenda. Posteriormente, os dados foram devidamente organizados e tabulados em planilhas do software Excel, com o intuito de realizar análises estatísticas.

Os valores de CCS, produção de leite e casos de mastite foram submetidos à avaliação, com o cálculo das médias e desvios-padrão para cada variável. Além disso, foram empregados testes de comparação de proporções, comparação de médias para as características em análise, e o Teste T, antes e depois da implementação do CB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a implementação do sistema *Compost Barn* (CB) na fazenda objeto deste estudo, observou-se um notável aumento na produção de leite, com uma média de 1790,12 ($\pm 71,33$) Kg/mês em 2017, que se elevou para 2133,12 ($\pm 44,08$) Kg/mês em 2018, conforme apresentado na Tabela 1.

Os resultados deste estudo, quando comparados com o estudo de Silva et al. (2019), evidenciam um notável aumento na produção diária, passando de 7,215 Kg/dia antes da adoção do sistema *Compost Barn* (CB) para 9,005 Kg/dia após a implantação do mesmo.

Esse incremento pode ser justificado pela melhoria do conforto dos animais e pela redução do gasto energético. No ambiente do CB, o animal tende a se movimentar menos em busca de alimento em comparação ao sistema extensivo, direcionando, assim, toda sua energia para a produção de leite.

Tabela 1: Produção leiteira, em Kg, dos animais em sistema extensivo (2017) e confinados em *Compost Barn* (2018), Patos de Minas, 2018

MESES	2017	2018
JANEIRO	1756	1995
FEVEREIRO	1712	2091
MARÇO	1760	2104
ABRIL	1811	2144
MAIO	1792	2158
JUNHO	1819	2153
JULHO	1840	2188
AGOSTO	1831	2232

O estudo de Brito (2016), ao comparar dados antes e depois da adoção do CB, também observou um aumento no consumo de matéria seca, o que resultou em um aumento na produção de leite. Além disso, relacionou o tempo que o animal passa deitado na cama de compostagem macia, constatando que isso proporciona um maior bem-estar ao animal. Cada hora adicional que o animal passa deitado pode resultar em um acréscimo de 1,6 Kg/dia na produção de leite.

A maravalha é o substrato de compostagem frequentemente empregado no sistema *Compost Barn* (CB), uma vez que proporciona um meio apropriado e alternativo para o tratamento e reaproveitamento dos dejetos orgânicos, incluindo fezes e urina dos animais. O composto orgânico resultante da combinação de fezes e maravalha oferece diversos benefícios ao

solo, podendo ser utilizado na agricultura como um valioso adubo orgânico (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006).

De acordo com Radavelli (2012), a cama no sistema *Compost Barn* (CB) requer revolvimento diário para facilitar o processo de compostagem. Esse revolvimento desempenha um papel crucial na incorporação de oxigênio, possibilitando o crescimento de bactérias aeróbicas, que são essenciais para o processo de compostagem. Isso, por sua vez, proporciona um ambiente seco e confortável para os animais.

Além disso, para manter a cama em condições consideradas ideais, com uma temperatura na faixa de 54 a 65°C, é necessário um suprimento constante de material para a cama. No caso deste estudo, a temperatura da cama a uma profundidade de 30 cm foi de 56°C, o que se enquadra nos parâmetros adequados para um processo de compostagem eficaz. Entretanto, na superfície da cama, onde os animais têm contato direto, a temperatura foi de 39°C.

A utilização de maravalha no sistema *Compost Barn* (CB) contribui para a manutenção da limpeza das vacas. De acordo com Brito (2016), observou-se uma redução de 12,1% no escore de sujidade dos animais, o que favorece a diminuição da ocorrência de mastite clínica na fazenda, em conjunto com medidas preventivas aplicadas antes e após a ordenha.

No ano de 2017, quando os animais estavam sob o sistema semi-intensivo, a média da contagem de células somáticas (CCS) foi de 721,87 ($\pm 192,75$) mil células/ml, enquanto em 2018, após a implantação do CB, a média foi de 468,22 ($\pm 57,73$) mil células/ml. No que diz respeito à mastite clínica, em 2017 a média foi de 7,12 ($\pm 1,88$) casos, enquanto

em 2018 foram identificados 3,12 ($\pm 0,83$) casos.

Logo após a implementação do sistema *Compost Barn* (CB) na fazenda, durante os meses de janeiro e fevereiro, observou-se uma notável redução nos índices de contagem de células somáticas (CCS) e nos casos de mastite clínica, conforme apresentado na Tabela 2. Ao

término deste estudo, após a comparação dos mesmos dados, antes e depois da adoção do CB, constatou-se uma diminuição significativa de 56,18% no surgimento de novos casos de mastite ($p < 0,05$) e de 40,62% na CCS do leite ($p = 0,001$), no período de transição dos anos de 2017 para 2018.

Tabela 2: Ocorrência de mastite clínica (CM) e contagem de células somáticas (CCS) de animais em sistema extensivo (2017) e confinados em *Compost Barn* (2018), Patos de Minas, 2018

MESES	2017 CCS*	CM**	2018 CCS*	CM**
JANEIRO	995	10	526	04
FEVEREIRO	930	08	480	04
MARÇO	675	09	478	04
ABRIL	439	05	380	03
MAIO	523	06	395	03
JUNHO	626	06	370	02
JULHO	772	05	410	03
AGOSTO	815	08	390	02

*CCS x 1000 células/ml; ** número absoluto de vacas.

Os resultados obtidos com a implementação do sistema *Compost Barn* (CB) neste estudo foram altamente satisfatórios, notadamente devido à redução significativa na média da contagem de células somáticas (CCS) no leite após a adoção do sistema. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Barbosa *et al.* (2016), que constatou uma redução de 489 mil células/ml para 313 mil células/ml ao comparar o sistema semi-intensivo com o CB. Essa redução na CCS se tornou mais evidente, sobretudo durante o período seco, quando a incidência de infecções na glândula mamária é menor e o conforto das vacas é aprimorado, contribuindo para a redução do estresse térmico (BARBOSA *et al.*, 2016).

Dado que o sistema *Compost Barn* (CB) proporciona melhores condições de limpeza e conforto aos animais, foi possível observar uma

redução notável de 56,18% nos casos de mastite clínica nas vacas leiteiras, ao longo do período de 2017 para 2018, neste estudo. A qualidade e higiene da cama do CB estão diretamente relacionadas à saúde das glândulas mamárias e à diminuição dos casos de mastite clínica, configurando um método preventivo eficaz contra essa doença. Contudo, para que a redução dos casos de mastite clínica e subclínica seja substancial, é essencial adotar boas práticas de preparação do animal durante a ordenha, incluindo a realização do pré-dipping e pós-dipping, além do uso do teste da caneca. Assim, a combinação de boas práticas de higiene durante a ordenha no contexto do CB pode proporcionar uma redução de até 50% na ocorrência de novos casos de mastite, após a implementação desse sistema (SILVA, 2015).

A redução dos casos de mastite clínica representa um fator de relevância

considerável na bovinocultura leiteira, uma vez que contribui para a diminuição dos custos na produção, resultando em menor desembolso com antibióticos e na redução das perdas de leite (BRITO, 2016).

O novo sistema *Compost Barn* (CB) traz melhorias substanciais à produção leiteira, não apenas ao proporcionar uma melhor qualidade de vida aos animais, mitigando o impacto do estresse térmico, notadamente em um clima tropical e com a raça dos animais considerados. Brito (2016) constatou uma melhora de 24,6% no conforto dos animais, graças à utilização de áreas tanto abertas como cobertas. Além disso, observou-se uma redução no gasto energético dos animais na busca por alimento, o que, por sua vez, se traduziu em um aumento na produção de leite. Esses resultados também foram corroborados pelos estudos de Barberg (2007), que ao analisar vacas inseridas no CB, em virtude da redução do estresse térmico, constatou um acréscimo de 955 kg/vaca/ano na produção de leite.

No presente trabalho, o conforto térmico dos animais e a relação com a produção leiteira não foram avaliados, todavia considerando a redução dos casos de mastites clínicas e os estudos de Brito (2016) e Barberg et al. (2007), pode-se inferir que, há uma correlação entre conforto térmico e saúde da glândula mamária. O estresse térmico aumenta a liberação de catecolaminas, principalmente da adrenalina, que atuam reduzindo a ação dos leucócitos e facilitando a penetração de bactérias na glândula acarretando em mastite (PEREIRA, 2005).

Em um sistema de *Compost Barn* (CB) devidamente estruturado, prevê-se melhorias significativas nas condições de

bem-estar dos animais, na higiene das vacas e na qualidade do leite produzido. Os resultados evidenciando um aumento tanto na produção quanto na qualidade do leite, quando se utiliza o CB, sugerem que uma maior adoção deste sistema no Brasil poderia otimizar os lucros tanto para os produtores quanto para o país, que desempenha um papel importante na importação e exportação de leite em escala global. Além disso, o CB proporciona maior conforto aos animais, o que se torna indispensável para garantir uma eficiência reprodutiva satisfatória (DALCHIAVON; ZANIN, 2017).

CONCLUSÃO

Nas condições da fazenda avaliada e levando em consideração o número de animais alojados, o sistema *Compost Barn* (CB) se destacou como a escolha mais vantajosa para a criação de bovinos leiteiros, em comparação com o sistema semi-intensivo. Essa seleção resultou em uma redução na contagem de células somáticas no leite, um aumento na produção de leite e uma diminuição nos casos de mastite clínica em vacas da raça Holandesa.

REFERÊNCIAS

- BARBERG, A. E.; ENDRES, M. I.; SALFER, J. A.; RENEAU, J. K. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in minnesota. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 90, n. 3, p. 1575-1583, 2007. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(07\)71643-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(07)71643-0).
- BARBOSA, B. I. M.; FONSECA, M. A. M.; PEREIRA, M. R.; MENDONÇA, M. F.;

- MENDONÇA, L. C.; SOUZA, G. M.; GUIMARÃES, A. S.; BRITO, E. C. Qualidade do leite de vacas confinadas em sistema *compost barn* em Cruzília, Minas Gerais, Brasil. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2016, Jaboticabal. **Anais [...]**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158149/1/Cnpgl-2016-RevEdContMed-Qualidade.pdf>.
- BRIGATTI, A. M. **Compost Barn e a produtividade leiteira**. Maringá: IEPEC, 2016. Disponível em: <http://iepec.com/compost-barn-e-produtividade-leiteira/>.
- BRITO, E. C. **Produção intensiva de leite em Compost Barn**: uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade. 2016. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2016/12/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final11.pdf>.
- DALCHIAVON, A.; ZANIN, A. Análise comparativa de custos e produtividade de leite em diferentes sistemas de criação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 24., Florianópolis, 2017. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Custos, 2017. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/4286/4286>.
- MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., Maringá, 2002. **Anais [...]**. Maringá: UEM/CCA/DZO - NUPEL, 2002. p. 206-217. Disponível em: www.nupel.uem.br/qualidadeleitem.pdf.
- OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. **Unidade de compostagem para tratamento de dejetos suínos**: projeto de controle da degradação ambiental decorrente da suinocultura em Santa Catarina. Embrapa: Concórdia, 2006. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/856117>.
- PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195 p. Registro original: Embrapa Gado de Leite (CNPGL). Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>.
- RADAVELLI, W. M. Características da cama de *compost barns* em regiões subtropicais. In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 7., Santa Catarina, 2012. **Anais [...]**. Santa Catarina: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/778/4_mestrado_Ana_Luiza_Willian_Radavelli_ES_15190624656191_778.pdf.
- SANTOS, M. V. Mastite em sistemas de *compost barn*. **Inforleite**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://qualileite.org/pdf/Artigos-tecnicos-publicados-em-revista-de-divulgacao/Inforleite/2015/2-2015-Inforleite-compost-barn.pdf>.

SILANO, C.; SANTOS, M. V. dos. **Compost Barn**: uma alternativa para o confinamento de vacas leiteiras. Piracicaba: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_compost_barn_uma_alternativa_para_o_confinamento_de_vacas_leiteiras_4771.aspx.

SILVA, G. R. de O.; LIMA, A. L. R.; COSTA, G. M.; DAMASCENO, F. A.; BARROS, V. P.; BARBARI, M. Análise de

rentabilidade de sistemas de produção de leite em *compost barn* e *free stall*: um comparativo. **Semina**: Ciências Agrárias, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 1165, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n3p1165>.

SILVA, J. (coord.). **Leite**: relatório de inteligência. Santa Catarina: SEBRAE Santa Catarina, 2015. 6 p. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/ae6eb8fcfd94f39f41848211c29765d/\\$File/5388.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/ae6eb8fcfd94f39f41848211c29765d/$File/5388.pdf).

Análise microbiológica e físico-químico do leite *in natura* refrigerado em diferentes tempos de armazenamento

Microbiological and physicochemical analysis of fresh milk refrigerated at different storage times

Patrick Ferreira Cardoso¹; Jéssica Ribeiro Oliveira²; Juliana Borges Pereira³

1 Zootecnista, Mestrando em Zootecnia. Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES / Campus Janaúba - MG.

E-mail: patrick_cardoso007@hotmail.com (autor correspondente)

2 Médica Veterinária. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

3 Biomédica, Mestre em Ciências. Docente no Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

Resumo: A manipulação adequada desempenha um papel crucial na determinação da qualidade final do leite. O processo de resfriamento é de extrema importância para o controle microbiológico e a preservação das características físico-químicas e sensoriais. Diante disso, este estudo buscou avaliar o impacto do armazenamento refrigerado do leite *in natura* no crescimento microbiológico e nas propriedades físico-químicas. As amostras de leite foram coletadas em frascos estéreis diretamente do tanque de expansão de uma fazenda leiteira localizada na região do Alto Paranaíba, MG, e transportadas para o laboratório de Microbiologia no Bloco D do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. As amostras foram mantidas em uma geladeira com temperatura controlada inferior a 3°C. Foram conduzidas análises de contagem de bactérias totais (CBT), contagem de bactérias psicrotróficas (CBP) e acidez titulável em intervalos de 3, 6, 12, 24 e 48 horas, com quatro repetições para cada tratamento. Os dados coletados foram submetidos a uma análise de variância, com um nível de significância de 5%. Os resultados não apresentaram diferenças significativas, embora tenham indicado um leve aumento nas bactérias psicrotróficas e uma diminuição nas bactérias mesófilas. Consequentemente, o armazenamento refrigerado do leite cru não teve impacto no crescimento microbiológico das bactérias mesófilas e psicrotróficas, nem na composição físico-química.

Palavras-chave: acidez; bactérias; mesófilos; psicrotróficos.

Abstract: Proper handling plays a crucial role in determining the final quality of milk. The cooling process is of utmost importance for microbiological control and the preservation of physicochemical and sensory characteristics. In light of this, this study aimed to assess the impact of refrigerated storage of raw milk on microbiological growth and physicochemical properties. Milk samples were collected in sterile containers directly from the expansion tank of a dairy farm located in the Alto Paranaíba region, MG, and transported to the Microbiology laboratory in Block D of the University Center of Patos de Minas - UNIPAM. The samples were kept in a refrigerator with controlled temperature below 3°C. Analyses of total bacterial count (TBC), psychrotrophic bacterial count (PBC), and titratable acidity were conducted at intervals of 3, 6, 12, 24, and 48 hours, with four repetitions for each treatment. The collected data were subjected to analysis of variance, with a significance level of 5%. The results did not show significant differences, although they indicated a slight increase in psychrotrophic bacteria and a decrease in mesophilic bacteria. Consequently, the refrigerated storage of raw milk had no impact on the microbiological growth of mesophilic and psychrotrophic bacteria or on the physicochemical composition.

Keywords: acidity; bacteria; mesophiles; psychrotrophic.

INTRODUÇÃO

O leite e seus derivados estão presentes na rotina alimentar do brasileiro. O consumo no Brasil nos últimos anos sofreu uma queda significativa, de 172 litros/hab./ano em 2020 para 162 litros/hab./ano em 2022, retrocedendo aos níveis consumidos em 2010. É importante notar que esse volume ainda se encontra abaixo dos indicadores observados em outros países desenvolvidos, situando-se na faixa de 250-300 litros (RENTERO, 2018; RENTERO, 2023).

O Ministério da Saúde (2008), por meio do seu Guia Alimentar para a População Brasileira, recomenda o consumo alimentos de origem animal *in natura* ou minimamente processados, tais como leite pasteurizado, iogurtes, coalhadas e queijos. Isso se deve ao fato de que esses produtos são fontes significativas de proteínas, bem como da maioria das vitaminas e minerais essenciais para as necessidades nutricionais.

No contexto da cadeia produtiva do leite, a qualidade se revela como um fator de extrema importância. Ela garante a segurança alimentar, bem como a qualidade nutricional dos produtos para os consumidores. Além disso, contribui para a extensão da vida de prateleira e o rendimento industrial na produção de derivados lácteos (DIAS; ANTES, 2014).

Os microrganismos constituem a grande maioria dos elementos relevantes em alimentos, abrangendo a maior parte dos patógenos de interesse. Além disso, desempenham um papel fundamental na acidificação do leite, resultando em prejuízos significativos para a indústria beneficiadora (ZAFALON et al., 2008).

A contaminação microbiológica do leite cru pode ter origem na glândula mamária do bovino ou ser adquirida durante o processo de ordenha, por meio dos equipamentos e dos procedimentos de higiene (MENEZES et al., 2014). A limpeza e higienização adequadas dos equipamentos são tão essenciais quanto a higiene durante o processo de ordenha, uma vez que desempenham um papel crítico na garantia da qualidade do leite (LEIRA et al., 2018).

Os microrganismos psicotrópicos têm a capacidade de produzir enzimas proteolíticas termoestáveis e lipolíticas. Essas enzimas são secretadas no leite e estão diretamente associadas a alterações físicas, perda de qualidade e redução da vida útil do leite, mesmo após o tratamento térmico, uma vez que demonstram alta resistência (MURPHY et al., 2016; ZENI et al., 2013). Quanto mais tempo o leite permanece refrigerado sem um tratamento térmico adequado, mais propício se torna o crescimento desses microrganismos (YUAN et al., 2019).

Outro grupo de microrganismos presentes é o dos mesófilos, que exibem a capacidade de acidificação e se multiplicam significativamente em temperaturas situadas entre 25°C e 40°C. O resfriamento do leite retarda esse crescimento, o que tem um impacto direto na qualidade do produto (ZAFALON et al., 2008). A presença desse grupo pode estar associada a falhas na limpeza dos equipamentos de ordenha, rachaduras nas borrachas, a formação de biofilmes com depósitos de minerais (conhecidos como pedras de leite) nas tubulações ou tetos excessivamente sujos (Bava et al., 2011).

Conforme Vallin et al. (2009), é recomendado que o leite seja conservado na propriedade por um período máximo de até 48 horas antes de ser transportado pela empresa compradora. Isso destaca a necessidade de um armazenamento apropriado e também destaca possíveis perdas na qualidade do leite associadas ao tempo decorrido até a pasteurização do produto.

Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a presença de microrganismos psicrótrópicos e mesófilos, bem como avaliar as características físico-químicas do leite cru refrigerado em diferentes períodos de armazenamento. Isso é relevante, considerando a importância de pesquisas que auxiliem na compreensão das atividades dos principais microrganismos responsáveis pela deterioração do leite produzido nas propriedades leiteiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em conformidade com as diretrizes éticas e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, com o número de protocolo 107/19. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Microbiologia, situado no Bloco D do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), durante o período de maio a julho de 2019.

As amostras foram coletadas em uma propriedade leiteira localizada na região do Alto Paranaíba, em Minas Gerais. A coleta ocorreu imediatamente após a ordenha, diretamente no tanque de resfriamento, mantendo a temperatura abaixo de 3°C. Para a coleta, foram utilizados frascos de vidro esterilizados a

120°C. Posteriormente, as amostras foram transportadas em uma caixa térmica e armazenadas em uma geladeira com controle de temperatura, também mantida abaixo de 3°C.

Os tratamentos foram definidos da seguinte forma: o tratamento controle envolveu a análise imediata das amostras logo após a coleta. As demais amostras foram armazenadas à temperatura inferior a 3°C e submetidas a análise nos intervalos de 3, 6, 12, 24 e 48 horas após a coleta na propriedade leiteira. Para cada tratamento, foram realizadas quatro repetições, totalizando a análise de 24 amostras.

Para a preparação das análises, iniciou-se com a diluição das amostras coletadas, pipetando assepticamente 25 mL da amostra em um frasco tipo Erlenmeyer contendo 225 mL de água peptonada a 0,1%, resultando em uma diluição de 10⁻¹. A partir dessa diluição, foram preparadas diluições decimais sucessivas variando de 10⁻² a 10⁻⁵, utilizando o mesmo diluente, mas em uma quantidade de 90 mL em cada diluição.

Após a etapa de diluição, as análises dos microrganismos mesófilos foram realizadas através da contagem em placas. O leite, previamente diluído em tubos de ensaio contendo água peptonada, teve 1,0 mL da diluição pipetado nas placas de Petri, que foram posteriormente semeadas em Ágar Padrão para Contagem (PCA). Após a homogeneização, as placas foram incubadas a 32°C por 48 horas para permitir a avaliação da presença de bactérias mesófilas, com a contagem expressa em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de acordo com a diluição utilizada.

Quanto à análise das bactérias psicotróficas nas amostras pré-estabelecidas, esta foi conduzida com base na metodologia de *pour plate* conforme descrito na Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993 (BRASIL, 1993). Neste método, 1,0 mL das diluições utilizadas foi adicionado às placas de Petri de 90 mm, às quais foram incorporados 20 mL de ágar PCA no estado líquido e posteriormente homogeneizado. As placas foram então incubadas invertidas a uma temperatura de 7°C +/- 1,5°C por um período de 10 dias.

As contagens das colônias formadas foram conduzidas manualmente, utilizando um contador de colônias. Foram selecionadas as placas com contagens que se encontravam dentro do intervalo de precisão e repetibilidade do método, ou seja, aquelas que continham de 25 a 250 colônias. Para calcular o número de Unidades Formadoras de Colônias por mililitro (UFC/mL), multiplicou-se o número de colônias em cada placa pelo inverso da diluição feita na inoculação.

Os resultados das contagens das bactérias psicotróficas foram transformados em logaritmo de base 10 (log₁₀) e expressos em UFC/mL. Esse procedimento é comumente empregado para padronizar e comunicar as contagens microbiológicas de forma mais consistente e representativa.

Para as análises físico-químicas do leite, foi empregada a metodologia conforme apresentada na Instrução Normativa nº 68/2006 (Métodos Analíticos Físico-Químicos Oficiais para Leite e Produtos). A determinação da acidez do leite foi realizada através do

teste de Dornic. Para isso, 10 mL da amostra de leite foram transferidos para um erlenmeyer de 50 mL. Em seguida, foi adicionado 1 mL de solução alcoólica de fenolftaleína, e por meio de uma bureta contendo solução Dornic (NaOH N/9), a solução foi gotejada até que a amostra atingisse uma coloração rósea permanente. A quantidade de solução Dornic utilizada foi usada para a conversão do valor para °Dornic.

Para a análise estatística dos dados obtidos, que incluíram a contagem de bactérias totais e a acidez titulável, primeiramente, foi realizada uma análise descritiva com o propósito de eliminar dados inconsistentes. Em seguida, a análise de variância (ANOVA) foi aplicada, considerando um nível de significância de 5%. Para a análise estatística, foi utilizado o programa Microsoft Office Excel, versão 2016. Esse procedimento é fundamental para avaliar e comparar os resultados de forma confiável e significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, os resultados das variáveis, incluindo a contagem de bactérias mesófilas e psicotróficas, bem como a acidez titulável, que caracterizam o leite logo após a coleta (tratamento controle) e após diferentes períodos de refrigeração, foram apresentados. Não foi observado um efeito estatisticamente significativo nos tratamentos, com um nível de significância estabelecido em P<0,05. Essa análise estatística indica que as diferenças nas variáveis medidas não foram estatisticamente relevantes entre os grupos avaliados.

Tabela 1: Análise da contagem de bactéria total e acidez titulável do leite refrigerado em diferentes tempos de armazenamento

Variáveis	Tratamentos (Tempo de refrigeração)						P-valor
	Controle	3	6	12	24	48	
Mesófilas (UFC/mL)	4521	2986	2893	3143	1810	1186	NS*
Psicrotróficos (UFC/mL)	825	1240	2055	2015	2460	3460	NS*
Acidez Titulável (°D)	1,77	1,74	1,77	1,77	1,78	1,83	NS*

*NS = não significativo.

Com base nas amostras analisadas para bactérias mesófilas e psicrotróficas, os valores das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) não demonstraram diferença estatisticamente significativa e permaneceram dentro dos padrões estabelecidos para a Contagem Padrão em Placas (CBT) conforme estipulado na Instrução Normativa 76 de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estabelece o limite de 300 mil UFC/mL. Isso indica que as contagens de bactérias mesófilas e psicrotróficas mantiveram-se em conformidade com os regulamentos vigentes, atendendo aos padrões de qualidade estabelecidos para o leite.

Neste estudo, também se observou que as Unidades Formadoras de Colônias (UFC) nas amostras de controle apresentaram valores baixos para a Contagem Padrão em Placas (CBT). Esses valores estão correlacionados com diversos fatores, como a higiene dos tetos das vacas, a presença de mastite no rebanho, as práticas de higiene durante a ordenha, a eficiência do sistema de refrigeração, o armazenamento e o transporte do leite. Contagens elevadas de CBT podem resultar na deterioração do produto, o que conseqüentemente reduz a sua vida de prateleira, como destacado por Ribeiro Júnior et al. (2015) e Taffarel et al. (2013).

Em leites com elevada CBT, é sabido que ocorre fermentação da lactose,

o que leva a um aumento da acidez do leite. Além disso, há a produção de enzimas extracelulares de origem microbiana, como lipases e proteases, que têm o potencial de alterar o sabor e o odor do leite. Isso também pode resultar na gelatinização do leite de longa vida e na perda de consistência na formação do coágulo durante a fabricação de queijo (Taffarel et al., 2013). Portanto, a alta CBT não afeta apenas a qualidade do leite, mas também tem implicações na produção de produtos lácteos, como queijo, destacando a importância do controle da qualidade do leite desde a sua produção até o processamento.

Os resultados para as bactérias psicrotróficas apresentaram valores relativamente baixos. É importante observar que a Instrução Normativa (IN) 76 de 2018 não estabelece valores específicos para esse grupo de bactérias. No entanto, de acordo com estudos conduzidos por Nielsen (2002), a presença de bactérias psicrotróficas está diretamente relacionada a boas condições sanitárias. Elas representam apenas cerca de 10% dos microrganismos presentes no leite cru. No entanto, em situações de baixa higiene, esse grupo de bactérias pode constituir mais de 75% dos microrganismos presentes.

A refrigeração, por si só, não corrige as deficiências de higiene durante a ordenha, uma vez que essa prática pode, de fato, favorecer o

desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos. Estes microrganismos são capazes de produzir enzimas proteases e lipases extracelulares que são termorresistentes, o que significa que elas sobrevivem ao tratamento térmico, como a pasteurização.

Essas enzimas têm a capacidade de hidrolisar diferentes tipos de caseína e, como resultado, limitam o tempo de prateleira do leite pasteurizado e de seus derivados. As lipases, em particular, atuam na formação de ácidos graxos livres, mono e diglicerídios. Isso resulta em níveis elevados de ácido butírico e caprótico, o que, por sua vez, leva ao desenvolvimento de sabores amargos e ranço no leite e em seus produtos derivados.

Portanto, a higiene adequada durante a ordenha e o manejo correto do leite são fundamentais para evitar a contaminação por microrganismos psicrotróficos e a deterioração do produto. Isso é importante tanto para a qualidade do leite quanto para a dos derivados lácteos. Os estudos mencionados de Santos (2008), Santos (2010) e Baglinière et al. (2012) destacam a influência desses microrganismos e enzimas na qualidade dos produtos lácteos.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os dados encontrados por Reche et al. (2015) em sua tese. De acordo com os resultados, o tempo de armazenagem não teve um efeito significativo sobre a Contagem de Bactérias Totais (CBT) e a Contagem de Bactérias Psicrotróficas (CBP), com um valor de P maior que 0,05. Isso sugere que o leite pode ser transportado para a indústria em intervalos de até 48 horas, mantendo a qualidade microbiológica do leite em tanques de resfriamento por

expansão direta, seja em modelos de duas ou quatro ordenhas, dentro desse período.

É importante notar que a contaminação inicial do leite, que ocorre após a primeira ordenha sem resfriamento adequado, afetou significativamente tanto a CBT quanto a CBP, com um valor de P menor que 0,01. No entanto, a taxa de ocupação dos tanques de expansão não teve um impacto na CBT e na CBP, e não foi observada nenhuma interação significativa entre os fatores analisados, com um valor de P maior que 0,05.

Contudo, o estudo conduzido por Condé et al. (2020) revelou que em amostras de leite pasteurizado inoculadas com bactérias psicrotróficas proteolíticas, houve um aumento na contagem de colônias incubadas a 7,0°C ao longo dos períodos de 48 e 96 horas, com exceção da amostra inoculada com *B. cepacia*, na qual a contagem permaneceu constante ao longo do tempo.

É relevante destacar que as contagens de bactérias psicrotróficas proteolíticas foram particularmente notáveis com 96 horas de incubação, especialmente quando *P. luteola* e *A. junnii/johnsonii* foram inoculadas no leite pasteurizado. Isso sugere que essas bactérias psicrotróficas têm a capacidade de se desenvolver e proliferar em condições de refrigeração prolongada, o que pode ser preocupante para a qualidade do leite pasteurizado.

Os resultados para a acidez titulável não apresentaram diferença estatística significativa. Conforme a Instrução Normativa IN-76, a acidez titulável entre 0,14 e 0,18 gramas de ácido láctico por 100 mL, expressa em graus Dornic (14 a 18 °D), é considerada uma faixa aceitável.

No entanto, é interessante notar que Goulart et al. (2021) observaram que iogurtes produzidos a partir de leites armazenados por 72 horas apresentaram uma média maior de acidez titulável quando avaliados no dia zero, e essa diferença foi estatisticamente significativa. Marques et al. (2007) e Caldeira et al. (2010) afirmam que o aumento na acidez do leite ocorre devido à quebra da lactose em ácidos, promovendo a produção de ácido láctico pelos microrganismos presentes, o que, por sua vez, eleva a acidez do leite.

Este aumento na acidez do leite pode ocorrer devido à degradação da lactose pela ação de microrganismos presentes no leite. O leite cru de boa qualidade normalmente apresenta um pH entre 6,6 e 6,8, o que o torna levemente ácido. Esse pH é resultado dos constituintes naturalmente encontrados no leite, tais como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO₂), que têm um efeito tamponante (TRONCO, 1997).

CONCLUSÃO

O tempo de armazenamento do leite cru refrigerado não apresentou interferência estatisticamente significativa no crescimento microbiológico de bactérias mesófilas e psicrotólicas, bem como na sua composição físico-química. Isso garante que, quando o leite é armazenado nas temperaturas e nos prazos estabelecidos pela IN-76, não ocorrem alterações significativas na composição e na carga microbiológica do leite.

REFERENCIAS

TANGUY, G.; JARDIN, J.; MATÉOS, A.; BRIARD, V.; ROUSSEAU, F.; ROBERT, B.; BEAUCHER, E.; HUMBERT, G.; DARY, A.; GAILLARD, J.C.; AMIEL, C.; GAUCHERON, F. Quantitative and qualitative variability of the caseinolytic potential of different strains of *Pseudomonas fluorescens*: implications for the stability of casein micelles of UHT milks during their storage. **Food Chemistry**, [S. l.], v. 135, n. 4, p. 2593-2603, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.099>.

BAVA, L.; ZUCALI, M.; SANDRUCCI, A.; BRASCA, M.; VANONI, L.; ZANINI, L.; TAMBURINI, A. Effect of cleaning procedure and hygienic condition of milking equipment on bacterial count of bulk tank milk. **Journal of Dairy Research**, [S. l.], v. 78, n. 2, p. 211-219, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s002202991100001x>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993**. Aprova e oficializa os métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – métodos microbiológicos determinando seu emprego em todas as atividades desenvolvidas pela rede oficial do sistema coordenado pela Coordenação Geral de Laboratório Animal - CGLA. Brasília: Diário Oficial da União, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018**. Altera a Instrução Normativa

MAPA nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Brasília: Diário Oficial da União, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006**. Altera a Instrução Normativa MAPA nº 22, de 14 de abril de 2003. Brasília: Diário Oficial da União, 2006.

CALDEIRA, L. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; FONSECA, C. M. Caracterização do leite comercializado em Janaúba - MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 191-195, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/37339662-Characterizacao-do-leite-comercializado-em-janauba-mg.html>.

CONDÉ, P. R.; PINTO, C. L. O.; GANDRA, S. O.; TREVIZANO, L. M.; CAMPOS, A. N. da R.; SILVA, R. R.; MARTINS, M. L. Ação proteolítica de bactérias psicotróficas nas caseínas do leite bovino. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 6, p. 40220-40236, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12124>.

DIAS, J. A.; ANTES, F. G. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru**: indicadores e aplicações práticas da instrução normativa 62. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2014. 24 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125963/1/Doc-158-leite.pdf>.

GOULART, J. Q.; BARRETO, F.; MORAES, J. F. D. de; COSTA, M.; PINTO, A. T. Avaliação das características físico-químicas de iogurtes naturais produzidos a partir de leite contaminado por bactérias psicotróficas proteolíticas.

Brazilian Journal of Development, São José dos Pinhais, v. 7, n. 6, p. 57566-57577, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-250>.

LEIRA, M. H.; BOTELHO, H. A.; SANTOS, HADASSA C. A. S.; BARRETO, B. B.; BOTELHO, J. H. V.; PESSOA, G. O. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: revisão. **PUBVET**, [S. l.], v. 12, n. 5, p. 01-13, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>.

MARQUES, L.T.; ZANELA M.B.; RIBEIRO M.E.R.; STUMPF JR. W.; FISHER V. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 91-97, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1343>.

MENEZES, M. F. C.; SIMEONI, C. P.; ETCHEPARE, M. A.; HUERTA, K.; BORTOLUZZI, D. P.; MENEZES, C. R. Microbiota e conservação do leite. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, p. 76-89, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/2236117013033>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS, 2008. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf.

- MURPHY, S. C.; MARTIN, N. H.; BARDANO, D. M.; WIDMANN, M. Influence of raw milk quality on processed dairy products: how do raw milk quality test results relate to product quality and yield?. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 99, n. 12, p. 10128-10149, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11172>.
- NIELSEN, S. S. Plasmin system and microbial proteases in milk: characteristics, roles, and relationship. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S. l.], v. 50, n. 22, p. 6628-6634, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1021/jf0201881>.
- RECHE, N. L. M.; NETO, A. T.; D'OVIEDO, L.; FELIPUS, N. C.; PEREIRA, L.C.; CARDOZO, L. L.; LORENZETTI, R. G.; PICININI, L. C. A. Multiplicação microbiana no leite cru armazenado em tanques de expansão direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 5, p. 828-834, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140542>.
- RENTERO, N. (ed.). **Anuário leite 2018**: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2018. Elaborado por concessão da Embrapa Gado de Leite. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181654/1/Anuario-Leite-2018.pdf>.
- RENTERO, N. (ed.). **Anuário leite 2023**: leite baixo carbono. Juiz de Fora: Texto Comunicação Corporativa, 2023. 118 p. Elaborado por concessão da Embrapa Gado de Leite. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154264/1/Anuario-Leite-2023.pdf>.
- RIBEIRO JUNIOR, J. C.; TAMANINI, R.; SILVA, L. C. C.; BELOTI, V. Quality of milk produced by small and large dairy producers. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 883-888, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p883>.
- SANTOS, J. M. dos. **Leite cru refrigerado**: características físico-químicas, microbiológicas e desenvolvimento de microrganismos psicrótrófos. 2010. 55 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/747>.
- SANTOS, M. V. O tempo de armazenamento do leite cru afeta a vida de prateleira do leite pasteurizado. **Milkpoint**, Pirassununga, 2008. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/o-tempo-de-armazenamento-do-leite-cru-afeta-a-vida-de-prateleira-do-leite-pasteurizado-42450n.aspx>.
- SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, C. M.; ISEPON, J. S.; OLIVEIRA A. N.; NICOLAU E. S. Efeito do tempo e da temperatura de refrigeração no desenvolvimento de microrganismos psicrótrófos em leite cru refrigerado coletado na macrorregião de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1237-1245, 2009. Disponível em:

<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/3522>.

TAFFAREL, L. E.; COSTA, P. B.; OLIVEIRA, N. T. E.; BRAGA, G. C.; ZONIN, W. J. Contagem bacteriana total do leite em diferentes sistemas de ordenha e de resfriamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 80, n. 1, p. 07-11, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/mNC4fZsKGc9tFRwfpRt38yH/abstract/?lang=pt#>.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: UFSM, 1997.

VALLIN V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de Boas Práticas de Higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2009v30n1p181>.

YUAN, L.; SADIQ, F. A.; BURMØLLE M.; WANG, N. I.; HE, G. Insights into Psychrotrophic bacteria in raw milk: a review. **Journal of Food Protection**, [S. l.], v. 82, n. 7, p. 1148-1159, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-19-032>.

ZAFALON, L. F.; POZZI, C. R.; CAMPOS, P. F.; ARCARO, J. R. P. O.; SARMENTO, P.; MATARAZZO, S. V. **Boas práticas de ordenha**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 49 p. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/228631/>.

ZENI, M. P.; MARAN, M. H. de S.; SILVA, G. P. R. da; CARLI, E. M de; PELEZI, S. C. Influência dos microrganismos psicrotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado para produção de UHT. **Unoesc & Ciência - ACET**, Joaçaba, v. 4, n. 1, p. 61-69, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/acet/article/download/2111/pdf>.

Alterações hematológicas em cães infectados por *Ehrlichia* spp. no município de Patos de Minas - MG

Hematological alterations in dogs infected by Ehrlichia spp. in the city of Patos de Minas - MG

Ana Caroline Romão da Silva¹; Ednaldo Carvalho Guimarães²; Guilherme Nascimento Cunha³

1 Médica Veterinária, Mestranda em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

E-mail: anacrrs@gmail.com (autor correspondente).

2 Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola. Professor Titular da Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

3 Médico Veterinário, Doutor em Cirurgia veterinária. Docente no Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

Resumo: A erliquiose canina é causada por *Ehrlichia* spp., um microrganismo intracelular obrigatório, que é transmitido pelo vetor biológico *Rhipicephalus sanguineus*, que, uma vez infectado, pode transmitir a doença em até 155 dias após a separação do hospedeiro. Mais de uma espécie de *Ehrlichia* pode infectar os cães e causar diversas alterações sanguíneas nesses animais. Com o objetivo de avaliar as alterações hematológicas de cães naturalmente infectados, foram realizados 150 hemogramas de cães com suspeita de erliquiose, dos quais 32 foram positivos na pesquisa de mórulas em esfregaço de sangue periférico. Os principais achados hematológicos foram os seguintes: anemia (28,1%), sendo do tipo normocítica normocrômica em todos os casos; além de trombocitopenia (71,8%), leucopenia (21,8%), eosinopenia (21,8%) e linfopenia (21,8%). Quanto ao sexo dos animais avaliados, 18 (56,25%) eram fêmeas e 14 (43,75%) eram machos. Os cães sem raça definida foram maioria neste estudo e representaram 21 (65,7%) animais. Quanto à faixa etária, os animais adultos acometidos representaram 68,75% do total de animais neste estudo. Quatro (12,5%) animais apresentaram coinfeções com outros hemoparasitas. Esses achados são bastante frequentes na erliquiose canina e pode-se concluir que os cães apresentavam a fase aguda ou subclínica da doença.

Palavras-chave: erliquiose; hematologia; trombocitopenia.

Abstract: Canine ehrlichiosis is caused by *Ehrlichia* spp., an obligatory intracellular microorganism transmitted by the biological vector *Rhipicephalus sanguineus*, which, once infected, can transmit the disease up to 155 days after host separation. More than one species of *Ehrlichia* can infect dogs, causing various blood alterations in these animals. With the aim of evaluating hematological changes in naturally infected dogs, 150 blood counts were performed on dogs suspected of ehrlichiosis, of which 32 tested positive for morulae in peripheral blood smears. The main hematological findings were as follows: anemia (28.1%), all of the normocytic normochromic type; as well as thrombocytopenia (71.8%), leukopenia (21.8%), eosinopenia (21.8%), and lymphopenia (21.8%). Regarding the gender of the evaluated animals, 18 (56.25%) were females and 14 (43.75%) were males. Mixed-breed dogs were the majority in this study, representing 21 (65.7%) animals. Concerning age group, affected adult animals represented 68.75% of the total in this study. Four (12.5%) animals presented co-infections with other hemoparasites. These findings are quite common in canine ehrlichiosis, and it can be concluded that the dogs exhibited the acute or subclinical phase of the disease.

Keywords: ehrlichiosis; hematology; thrombocytopenia.

INTRODUÇÃO

Entre as principais afecções que acometem os cães (*Canis familiaris*), a erliquiose tem sido identificada como causa crescente de morbimortalidade, em virtude da maior exposição a locais onde é comum a presença de carrapatos e de seu principal vetor, o *Rhipicephalus sanguineus*. Esta é uma doença infecciosa severa causada por riquetsias do gênero *Ehrlichia*, sendo a principal espécie a *Ehrlichia canis* (LABRUNA; PEREIRA, 2001).

O diagnóstico é baseado nos sinais clínicos e, muitas vezes, é considerada também a sua incidência na região como fator determinante, sendo diversas as alterações laboratoriais provocadas pela doença. O exame parasitológico é realizado através da identificação microscópica de riquetsias em esfregaços de sangue e punções pulmonares (SOUZA et al., 2012; SILVA, 2015b). Segundo Castro et al. (2004), a confirmação laboratorial tem sido rotineiramente realizada pela identificação direta de mórulas de *E. canis* em amostras de sangue periférico.

Nos exames hematológicos, a trombocitopenia é um achado comum, podendo ser observadas também anemia e leucopenia (NAKAGHI, 2008; NELSON; COUTO, 2010; GREENE, 2012). Não é frequente encontrar mórulas intracitoplasmáticas das riquetsias, mas, na fase aguda da doença, elas podem ser visualizadas, sendo que, no esfregaço de sangue periférico, as chances deste achado aumentam (ALMOSNY, 2002). Uma vez cessada a fase febril aguda, torna-se quase impossível encontrar os

parasitas no esfregaço sanguíneo, devido ao aumento no sequestro e destruição de células sanguíneas que provoca uma pancitopenia transitória, já que a medula óssea continua a função de produção normalmente (BUHLES JÚNIOR et al., 1975; PRICE et al., 1987).

Em estudo realizado por Saito (2009) com 16 cães provenientes de biotérios experimentais de laboratórios farmacêuticos e de universidades, percebeu-se que houve uma redução na contagem total de células da série vermelha e da série branca na fase inicial da infecção, levando à anemia e à leucopenia, respectivamente. Os neutrófilos, linfócitos, eosinófilos e plaquetas também se mostraram alterados, nesta última havendo uma diminuição em sua contagem total. A trombocitopenia é um achado comum (NAKAGHI, 2008; GREENE, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações hematológicas de cães naturalmente infectados com *Ehrlichia* spp., residentes no município de Patos de Minas - MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 150 hemogramas com pesquisa de hemoparasitas de cães com suspeita de *Ehrlichia* spp., independentemente do sexo, raça e idade, residentes no município de Patos de Minas - MG, atendidos em clínicas veterinárias particulares e no Centro Clínico Veterinário do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Destes animais, apenas os que apresentaram inclusões intracitoplasmáticas sugestivas

de riquetsias foram considerados positivos para *Ehrlichia* spp., e incluídos no estudo. Os exames hematológicos negativos foram desconsiderados.

A contagem diferencial de leucócitos e a pesquisa de hemoparasitas foram realizadas em extensões sanguíneas, de sangue periférico, coradas pelo método May Grünwald-Giemsa.

O volume globular, hemoglobinometria, hematimetria, leucometria, plaquetometria e os índices hematimétricos absolutos, volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) foram obtidos por método automático de contagem de células, utilizando-se o analisador hematológico de marca Labtest e modelo SDH-3 (Labtest Diagnóstica S.A., Brasil, Lagoa Santa/MG).

Foram realizados a análise estatística descritiva, o teste de correlação de Pearson e o qui-quadrado para as variáveis quantitativas (parâmetros do eritro e leucograma) supracitadas, correlacionando-as entre si e às variáveis sexo, raça e idade, através do software SPSS Statistics (IBM, Estados Unidos), com nível de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, não foi observada predileção sexual, racial ou entre faixas etárias para a infecção por *Ehrlichia* spp., visto que não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) nos parâmetros hematológicos avaliados, volume globular, hemoglobinometria, hematimetria, leucometria, plaquetometria, volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média

(CHCM). Isso se deve provavelmente aos fatores de risco de doença (clima e hábitos do animal, infestação por ectoparasita), que tornam cães de ambos os sexos susceptíveis à afecção, independentemente da idade ou raça. Este fato é corroborado por estudos de Santarém et al. (2008), Carlos et al. (2011), Harrus e Waner (2011) e Rocha et al. (2016).

Os cães sem raça definida representaram 21 (65,7%) animais do estudo, enquanto cinco (15,7%) cães eram da raça Shih Tzu. Outras raças também participaram, como Boxer, Lhasa Apso, Rotwailer, Pastor Alemão, Maltês e Poodle, todas com um (3,1%) animal cada uma. Segundo estudo realizado por Harrus et al. (1997), não há predisposição racial ou sexual para a infecção, no entanto parece haver diferença quanto à resposta imune à doença, o que induziria as manifestações clínicas mais graves em algumas raças. Jiménez-Coello et al. (2008) observaram que, em cães sem raça definida, pode ocorrer o desenvolvimento de uma resistência desses animais à infestação por carrapatos, infecção por *Ehrlichia* e outras rickettsias, devido à maior exposição a *R. sanguineus* nas ruas.

Quanto à correlação dos achados hematológicos ao sexo, 18 animais (56,25%) eram fêmeas e 14 (43,75%) eram machos. Esse dado corrobora o encontrado por Witter et al. (2013), em que 72,2% dos cães acometidos pela doença eram fêmeas. Não há correlação de raça, idade e sexo com a manifestação da doença. De acordo com Alves (1996), pode haver maior número de registros de ocorrência em fêmeas devido ao maior acesso ao atendimento médico veterinário em decorrência de complicações obstétricas ou de castração.

Esses achados são condizentes com os do presente estudo, considerando que, no Centro Clínico Veterinário UNIPAM, o atendimento clínico a fêmeas também é maior em detrimento ao atendimento a machos.

A frequência das faixas etárias dos cães, com cães divididos entre três faixas diferentes, abaixo de 1 ano de idade, entre 1 e 8 anos e acima de 8 anos, representaram 6,25%, 68,75% e 31,25%; respectivamente. Apesar de os animais com idade inferior a um ano serem mais susceptíveis, pois o sistema imunológico está em desenvolvimento, o número de animais adultos acometidos neste estudo foi maior. Isso ocorreu devido a maiores possibilidades de desafio e contato com a doença em outros animais. Por outro lado, Silva et al. (2012) e Makino et al. (2016) não consideraram, em seus estudos, a idade do animal como um fator de risco.

Identificaram-se 32 (21,33%) animais positivos para *Ehrlichia* spp., através da visualização de mórulas em

esfregaço de sangue periférico. Todos eles apresentaram ao menos uma alteração hematológica devido à hemoparasitose (TABELA 1). Não houve diferença estatística ($p>0,05$) nos testes de Pearson e qui-quadrado nos parâmetros avaliados. No entanto, este resultado mostrou-se semelhante ao encontrado por Neves, Elston e Brisola (2021), em Poços de Caldas - MG, que identificaram 16 (27,12%) cães positivos para inclusões intracitoplasmáticas, sugestivas para *Ehrlichia* spp. em células mononucleares. Stella et al. (2021) encontraram, em Jataí - GO, 463 (9,23%) animais positivos para *Ehrlichia* spp. Além disso, outros autores têm observado alta incidência desse hemoparasita em diferentes regiões do Brasil (DAGNONE et al., 2009; MELO et al., 2011; TANIKAWA et al., 2013). É importante salientar que a visualização de mórulas de *Ehrlichia* spp. em leucócitos é facilitada na fase aguda da doença, sendo a detecção mais provável com uma maior parasitemia.

Tabela 1: Valores médios e desvios padrão das alterações hematológicas nos cães positivos para *Ehrlichia* spp. no município de Patos de Minas, MG, 2014

Parâmetros hematológicos	Média ± Desvio padrão	Valores de referência
Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	$3,9 \pm 1,4 \times 10^6 \mu\text{L}$	$5,5 - 8,5 \times 10^6 \mu\text{L}$
Hemoglobina (g/dL)	$9,7 \pm 3,7 \text{ g/dL}$	12 – 18 g/dL
Hematócrito (%)	$28,9 \pm 11,2\%$	37 – 55%
VCM (fl)	$73,9 \pm 12,5 \text{ fl}$	60 – 77 fl
CHCM (g/dL)	$33,1 \pm 1,3 \text{ g/dL}$	32 – 36 g/dL
Plaquetas ($10^3/\mu\text{L}$)	$145,0 \pm 113,8 \times 10^3/\mu\text{L}$	$200.000 - 500.000 \times 10^3/\mu\text{L}$
Leucócitos (células/ μL)	$11.495 \pm 7.110 \mu\text{L}$	6.000 – 17.000 μL
Neutrófilos	$6.551 \pm 5.651 \mu\text{L}$	-
Bastonetes	$237 \pm 354 \mu\text{L}$	0 – 300 μL
Segmentados	$6.552 \pm 5.330 \mu\text{L}$	3.000 – 11.500 μL
Eosinófilos	$143,5 \pm 388,0 \mu\text{L}$	100 – 1.250 μL
Monócitos	$720,0 \pm 425,9 \mu\text{L}$	150 – 1.350 μL
Linfócitos típicos	$1.742 \pm 1.066 \mu\text{L}$	1.000 – 4.800 μL
Linfócitos atípicos	$11,6 \pm 37,2 \mu\text{L}$	0 – 170 μL

(*) Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM). Valores de referência: fonte: Feldman et al., 2000.

É importante ressaltar que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos testes de Pearson e qui-quadrado em nenhum dos parâmetros avaliados. Nos parâmetros do leucograma, observou-se que, na média geral, houve normalidade em todas as células avaliadas. Individualmente, os cães estudados apresentaram alterações leucocitárias, que estão dispostas na Tabela 2.

Com relação ao leucograma, a normalidade dos valores encontrados vai ao encontro dos achados de Mendonça et al. (2005), na cidade de Uberlândia - MG. Sabe-se que a ausência de alterações leucocitárias pode ocorrer até a quarta semana de infecção. Após esse período, pode ser observada leucopenia em decorrência da supressão medular (CASTRO et al., 2004). De acordo com Almosny (2002), a contagem global de leucócitos nas hemoparasitoses é variável e vai depender do estágio em que a doença se encontra, além de variar também de acordo com cada indivíduo.

Nove cães (28,1%) apresentaram anemia, sendo do tipo normocítica normocrômica em todos os casos, resultado semelhante aos de Meneses et al. (2008), Borin et al. (2009) e Fonseca et al. (2017). A anemia normocítica normocrômica, causada pela erliquiose durante a fase aguda, é caracterizada por ser uma anemia induzida por doença inflamatória, enquanto a fase crônica se deve à aplasia da medula óssea. A anemia também pode ser causada por mecanismos imunomediados, assim como a destruição medular (THRALL, 2007; MENESES, 2008, GREENE, 2012).

A trombocitopenia (Tabela 2) é considerada um achado comum em cães com erliquiose e foi encontrada neste estudo em 23 (71,8%) animais. Esse resultado foi superior ao encontrado por

Moreira et al. (2002) e por Fonseca et al. (2017), que observaram 50% e 25,3% dos animais estudados trombocitopênicos, respectivamente, e inferior ao encontrado por Waner et al. (1997), que detectaram trombocitopenia em 89% dos animais. Na fase aguda, ocorre a diminuição da contagem de plaquetas pelo aumento do seu consumo ou pelo sequestro esplênico; já, na fase crônica, por possível desenvolvimento de aplasia medular. Além disso, mecanismos inflamatórios e imunológicos também podem causar o consumo e a destruição das plaquetas (THRALL, 2007; XAVIER, 2009).

Apenas sete animais (21,8%) apresentaram leucopenia (Tabela 2), apesar de esse achado ser considerado comum. Esse resultado é semelhante ao de Moreira et al. (2003) e ao de Fonseca et al. (2017), que detectaram essa alteração em 30% e 26,6% dos cães estudados, respectivamente. Os primeiros autores citaram, ainda, que esta é uma alteração hematológica característica da fase aguda da doença. Para Mendonça et al. (2005), os mecanismos que induzem a leucopenia são os mesmos atribuídos à anemia: granulopoiese ineficaz nos animais com infecções crônicas graves, ocasionada pela hipoplasia da medula óssea. Além disso, de acordo com Fonseca et al. (2017), cães que foram naturalmente infectados por *E. canis*, independentemente do estágio da doença e desconsiderando a influência do estresse causado pelo parasita no desenvolvimento de alterações secundárias no leucograma, podem provocar disparidades na comparação dos resultados, influenciando nos valores do grupo.

O diagnóstico de eosinopenia e linfopenia (Tabela 2), em 21,8% dos casos, mostrou-se inferior aos achados de Meneses et al. (2008), que identificaram

esta alteração hematológica em 52% e 44% dos animais, respectivamente. Essa diminuição pode ocorrer devido à ação dos corticosteroides e das catecolaminas liberadas pela adrenal no período de estresse da infecção aguda, causado muitas vezes por dor, além de coinfeções ocasionadas por outros hemoparasitas, que ocorrem devido aos agentes possuírem o mesmo vetor, o *R. sanguineus* (ROTONDANO et al., 2015).

Tabela 2: Frequência das alterações hematológicas em cães positivos para *Ehrlichia* spp. no município de Patos de Minas, MG, 2014

Alterações Laboratoriais	F.A (N)	F.R. (%)
Anemia normocítica normocrômica	09/32	28,1
Leucopenia	07/32	21,8
Eosinopenia	07/32	21,8
Linfopenia	07/32	21,8
Trombocitopenia	23/32	71,8

(*) Frequência absoluta (F.A.), Frequência relativa (F.R.).

Por outro lado, a linfopenia pode estar presente em casos de infecções virais, como coronavírus, cinomose e parvovírus (FERREIRA et al., 2004; LENCE et al., 2021). A eosinopenia pode ser associada à atividade física e ao parto (através do sequestro de eosinófilos pela reserva marginal), bem como ao uso de glicocorticoides, à fase aguda da inflamação e ao hiperadrenocorticism (THRALL, 2015). Além disso, de acordo com Paltrinieri et al. (2016), alterações laboratoriais como anemia normocítica normocrômica arregenerativa, trombocitopenia ou alterações no leucograma podem indicar a suspeita de leishmaniose em cães. Por isso, estabelecer o diagnóstico diferencial nesses casos é muito importante.

Vale salientar que os achados no leucograma também podem ser evidenciados em outras hemoparasitoses transmitidas por carrapato. Animais com anaplasmose e/ou babesiose apresentam, geralmente, anemia do tipo normocítica e normocrômica. A trombocitopenia também é um achado comum nessas hemoparasitoses, podendo indicar coinfeção. Esse dado é corroborado por Silva (2015a), Thrall (2015), Saari et al. (2019) e Guimarães (2019).

Dos 32 casos positivos para *Ehrlichia* spp., quatro (12,5%) apresentaram coinfeções. Em um dos casos, foram encontrados *Babesia* spp. e *Anaplasma platys*, enquanto nos outros, apenas *Anaplasma* spp. Esse resultado é superior ao encontrado em estudo realizado por Moreira et al. (2003), em que 3,44% dos cães naturalmente infectados por *Ehrlichia* spp. estavam associados à *Babesia canis* e outros parasitos. Além disso, outros autores também observaram a coinfeção entre esses hemoparasitas (RAMOS et al. 2009; SOUSA et al., 2009; OLIVEIRA, 2015). A infecção por *Ehrlichia* spp., concomitantemente à *Babesia* spp., é caracterizada pela destruição de eritrócitos pela *Babesia* spp. e impedimento da eritropoiese pela *Ehrlichia* spp. (EWING; BUCKER, 1965) e ocorre porque ambos são carreados pelo mesmo hospedeiro, o carrapato *Rhipicephalus sanguineus*.

CONCLUSÃO

As alterações hematológicas mostraram-se relevantes, destacando-se a anemia normocítica normocrômica, leucopenia e trombocitopenia, caracterizando a fase aguda ou subclínica da doença nos pacientes.

REFERÊNCIAS

- ALMOSNY, N. R. P. Erliquiose em pequenos animais domésticos e como zoonose. *In*: ALMOSNY, N. R. P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: L. F. Livros de Veterinária, 2002. cap. 1, p. 13-49.
- ALVES, P. A. B. **Perfil epidemiológico da população canina atendida em hospitais veterinários de Belo Horizonte - MG 1987 a 1994**. 1996. 117 f. Tese (Mestrado em Veterinária), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.
- BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**: doenças produzidas por bactérias, fungos e intoxicações. São Paulo: Roca, 1988. v. 2. 380 p.
- BORIN, S.; CRIVELENTI, L. Z.; FERREIRA, F. A. Aspectos epidemiológicos, clínicos e hematológicos de 251 cães portadores de mórula de *Ehrlichia* spp. naturalmente infectados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, p. 566-571, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000300007>.
- BUHLES JR.; W. C.; HUXSOLL, D. L.; HILDEBRANT, P. K. Tropical canine pancytopenia: role of aplastic anemia in the pathogenesis of severe disease. **Journal of Comparative Pathology**, Edinburgh, v. 85, p. 511-521, 1975. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0021-9975\(75\)90118-8](https://doi.org/10.1016/0021-9975(75)90118-8).
- CARLOS, R. S. A.; CARVALHO, F. S.; WENCESLAU, A. A.; ALMOSNY, N. R. P.; ALBUQUERQUE, G. R. Risk factors and clinical disorders of canine ehrlichiosis in the South of Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, p. 210-214, 2011.
- CASTRO, M. B.; MACHADO, R. Z.; AQUINO, L. P. C. T.; ALESSI, A. C.; COSTA, M. Experimental acute canine monocytic ehrlichiosis: clinicopathological and immunopathological findings. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 119, p. 73-86, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.10.012>.
- DAGNONE A. S.; SOUZA, A. I.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z. Molecular diagnosis of *Anaplasmataceae* organisms in dogs with clinical and microscopical signs of ehrlichiosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 20-25, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804004>.
- EWING, S. A.; BUCKNER, R. G. Manifestations of babesiosis, ehrlichiosis, and combined infections in the dog. **American Journal of Veterinary Research**, [S. l.], v. 26, n. 113, p. 815-828, 1965.
- FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Shalm's veterinary hematology**. 5. ed. Lippincott: Williams & Wilkins, 2000. 1344 p.
- FERREIRA, R.; BARBOSA, P. R.; GODINHO, E.; COSTA, U. M.; GONZALES, F. H. D.; FERREIRO, L. Alterações hemato-bioquímicas em cães

juvens com gastroenterite viral: relato de 18 casos. **Revista Científica de Medicina Veterinária: Pequenos Animais e Animais de Estimação**, [S. l.], v. 2, p. 159-163, 2004.

FONSECA, J. P.; BRUHN, F. R. P.; RIBEIRO, M. J. M.; HIRSCH, C.; ROCHA, C. M. B. M.; GUEDES, E.; GUIMARÃES, A. M. Hematological parameters and seroprevalence of *Ehrlichia canis* and *Babesia vogeli* in dogs. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 18, p. e36095, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-36095>.

GREENE, C. E. *Ehrlichia* and *Anaplasma* infections. In: **Infectious diseases of the dog and cat**. 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2012. cap. 26, p. 227-260.

GUIMARÃES, M. C. N. **Ocorrência de hemoparasitoses em cães domésticos: achados hematológicos e moleculares**. 2019. 49 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária), Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

HARRUS, S.; WANER, T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. **Veterinary Journal**, [S. l.], v. 187, p. 292-296, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.001>.

JIMENEZ-COELLO, M.; POOT-COB, M.; ORTEGA-PACHECO, A. American trypanosomiasis in dogs from an urban and rural area of Yucatan, Mexico. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 755-61, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/vbz.2007.0224>.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães no Brasil. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 30, p-24-32, 2001.

LENCE, I. W. M.; COSTA, R. C. R.; SANTOS, J. M. dos; SILVA, J. A. da; FARIA, K. A. D. de; ALVES, L. de F. K.; SILVA, M. dos S.; FONTES, D. F.; BARBOSA, L. da T.; FRANCISCATO, C. A importância do hemograma pré-cirúrgico em cães de abrigos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 15, n. 14, p. 01-11, 2021.

MAKINO, H.; SOUSA, V. R. F.; FUJIMORI, M.; RODRIGUES, J. Y.; DIAS, A. F. L. R.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; ALMEIDA, A. B. P. F. *Ehrlichia canis* detection in dogs from Várzea Grande: a comparative analysis of blood and bone marrow samples. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 2, p. 310-314, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150090>.

MELO, A. L. T.; MARTINS, T. F.; HORTA, M. C.; MORAES-FILHO, J.; PACHECO, R. C.; LABRUNA, M. B.; AGUIAR, D. M. Seroprevalence and risk factors to *Ehrlichia* spp. and *Rickettsia* spp. in dogs from the Pantanal Region of Mato Grosso State, Brazil. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, [S. l.], v. 2, p. 213-218, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X11000689>.

MENDONÇA, C. S.; MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MORO, T. V. Erliquiose canina: alterações hematológicas em cães domésticos naturalmente infectados.

- Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 167-174, 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6577>.
- MENESES, I. D. S.; SOUZA, B. M. P. S.; TEIXEIRA, C. M. M.; GUIMARÃES, J. E. Perfil clínico-laboratorial da erliquiose monocítica canina em cães de Salvador e região metropolitana, Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 770-776, 2008. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/968>.
- MOREIRA, S. M.; BASTOS, C. V.; ARAÚJO, R. B.; SANTOS, M.; PASSOS, L. M. F. Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte - MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 2, p. 141-147, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000200003>.
- NAKAGHI, A. C. H.; MACHADO, R. Z.; COSTA, M. T.; ANDRÉ, M. R.; BALDANI, C. D. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38 n. 3, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300027>.
- NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 1504 p.
- NEVES, J. A.; ELSTON, L. B.; BRISOLA, M. L. Análise de achados laboratoriais em cães com erliquiose em Poços de Caldas, Minas Gerais. **PUBVET**, [S. l.], v. 15, n. 12, a994, 2021.
- OLIVEIRA, A. C. **Diagnóstico das hemoparasitoses caninas por biologia molecular, alterações hematológicas e centrifugação por gradiente**. 2015. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- PALTRINIERI, S.; GRADONI, L.; ROURA, X. Laboratory tests for diagnosing and monitoring canine leishmaniasis. **Veterinary Clinical Pathology**, [S. l.], v. 45, n. 4, p. 552-578, 2016.
- PRICE, J. E.; SAYER, P. D.; DOLAN, T. T. Improved clinical approach to the diagnosis of canine ehrlichiosis. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 19, p. 1-8, 1987. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02250838>.
- RAMOS, C. A. N.; RAMOS, R. A. N.; ARAÚJO, F. R.; GUEDES JR., D. S.; SOUZA, I. F.; ONO, T. M.; VIEIRA, A. S.; PIMENTEL, D. S.; ROSAS, E. O.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. Comparação de nested-PCR com o diagnóstico direto na detecção de *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em cães. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, p. 58-62, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/rbpv.018e1011>.
- ROCHA, J. M.; CARVALHO, F. S.; OLIVEIRA, H. C.; CARLOS, R. S. A.; CARNEIRO, P. L. S.; ALBUQUERQUE, G. R.; WENCESLAU, A. A. Diagnóstico molecular de *Ehrlichia canis* em cães com alterações clínicas, hematológicas e bioquímicas, no município de Ilhéus, Bahia. **Revista Brasileira de Medicina**

- Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 345-352, 2016. Disponível em: http://www.rbmv.com.br/pdf_artigos/18-07-2017_09-35RBMV%200254.pdf.
- ROTONDANO, T. E. F.; ALMEIDA, H. K. A.; KRAWCZAK, F. S. Survey of *Ehrlichia canis*, *Babesia* spp. and *Hepatozoon* spp. in dogs from a semiarid region of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 52-58, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612015011>
- SAARI, S.; NIKANDER, S.; NÄREAHO, A. Protozoa. In: SAARI, S.; NIKANDER, S.; NÄREAHO, A. **Canine parasites and parasitic diseases**. Cambridge: Academic Press, 2019, cap. 2, p. 5-34.
- SAITO, T. B. **Estudo da erliquiose em cães expostos a carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* experimentalmente infectados**. 2009. 127 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10136/tde-20022009-134729/pt-br.php>.
- SANTARÉM, V. A.; JOSÉ, M. D.; LAPOSY, C. B. Alterações bioquímicas em cães citopênicos e não citopênicos com ehrlichiose. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, p. 845-852, 2008.
- SILVA, G. C. F.; BENITEZ, A. N.; GIROTTO, A.; TARODA, A.; VIDOTTO, M. C.; GARCIA, J. L.; FREITAS, J. C.; HEADLEY, S. A.; VIDOTTO, O. Occurrence of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* in household dogs from northern Parana. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, n. 4, p. 379-385, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612012005000009>.
- SILVA, W. A. C. **Ocorrência da infecção por *Ehrlichia* spp e *Anaplasma platys* em canídeos e felídeos selvagens mantidos em cativeiro no Distrito Federal e Goiás**. 2015. 30 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015a. 30p.
- SILVA, I. P. M. Erliquiose canina: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Garça, n. 24, 2015b. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3xn9DXDeegcC0qg_2015-4-9-11-35-24.pdf.
- SOARES, R.; RAMOS, C. A.; PEDROSO, T.; BABO-TERRA, V.; CLEVELAND, H.; ARAÚJO, F. Molecular survey of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in dogs from Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 1, p. 301-306, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720150556>.
- SOUSA, V. R. F.; BOMFIM, T. C. B.; ALMEIDA, A. B. P. F.; BARROS, L. A.; SALES, K. G.; JUSTINO, C. H. S.; DALCIN, L. Coinfecção por *Anaplasma platys* e *Ehrlichia canis* em cães diagnosticada pela PCR. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 281-283, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/37-3/PUB%20844.pdf>.

SOUZA, D. M. B.; COLETO, Z. F.; SOUZA, A. F.; SILVA, S. V.; ANDRADE, J. K.; GIMENEZ, G. C. Erliquiose transmitida aos cães pelo carrapato marrom (*Rhipicephalus sanguineus*). **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 15, n. 1-2-3, p. 21-31, 2012. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/cvt/article/view/32140/35727>.

STELLA, A. E.; SILVA, V. L. D. da; MOREIRA, C. N.; LIMA, D. A.; SCHIMMUNECH, M. S. Aspectos epidemiológicos e hematológicos de cães infectados com *Ehrlichia* sp. e *Anaplasma* sp. em Jataí-GO, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 28, p. 01-11, 2021.

TANIKAWA, A.; LABRUNA, M. B.; COSTA, A.; AGUIAR, D. M.; JUSTINIANO, S. V.; MENDES, R. S.; MELO, A. L. T.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S. *Ehrlichia canis* in dogs in a semiarid region of Northeastern Brazil: serology, molecular detection and associated factors. **Research in Veterinary Science**, [S. l.], v. 94, p. 474-477, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2012.10.007>.

THRALL, M. A. Morfologia Eritrocitária. In: THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

WANER, T.; HARRUS, S.; BARK, H.; BOGIN, E.; AVIDAR, Y.; KEYSARY, A. Characterization of subclinical phase of canine ehrlichiosis in experimentally infected beagles dogs. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 69, n. 3-4, p. 307-317, 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(96\)01130-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01130-2).

WITTER, R.; VECCHI, S. N.; PACHECO, T. A.; MELO, A. L. T.; BORSA, A.; SINKOV, A. L.; MENDONÇA, A. J.; AGUIAR, D. M. Prevalência da erliquiose monocítica canina e anaplasnose trombocítica em cães suspeitos de hemoparasitose em Cuiabá, Mato Grosso. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3811-3822, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p3811>.

XAVIER, M. S.; ALMOSNY, N. R. P.; NASCIMENTO, M. D.; SILVA, G. V. O.; BOTELHO, G. G. Avaliação da coagulação plasmática e plaquetometria em cães não infectados e infectados experimentalmente com *Ehrlichia* spp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 5, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000500006>.

Enteroparasitismo em felinos domésticos no município de Patos de Minas - MG

Enteroparasitism in domestic felines in the city of Patos de Minas - MG

Frederico Faria Melo Júnior¹; Ana Caroline Romão da Silva²; Guilherme Nascimento Cunha³

1 Graduando em Medicina. Centro Universitário IMECAP - UNIPAC Araguari.

2 Médica Veterinária, Mestranda em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

3 Médico Veterinário, Doutor em Cirurgia veterinária. Docente no Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

E-mail: gncunha@unipam.edu.br (autor correspondente)

Resumo: Felinos domésticos, independentemente do ambiente a que são submetidos, podem ser responsáveis pela transmissão de doenças parasitárias. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo determinar a ocorrência dos principais endoparasitos encontrados em gatos no município de Patos de Minas - MG. Para tanto, foram utilizadas 50 amostras de fezes de gatos semi-domiciliados, igualitárias e randomicamente divididas entre ambos os sexos, independentemente de controle parasitário. Destas, 21 amostras pertenciam a filhotes, 24 a adultos, uma a felino sênior e quatro a animais geriátricos. Observou-se que 50% (25/50) eram positivas para parasitos gastrointestinais, independentemente de associação parasitária. As infecções simples representaram 42% das amostras estudadas. Quanto aos helmintos, *Ancylostoma* spp. foi observado em 22%, *Toxocara* spp. em 4% e *Aelurostrongylus abstrusus* em 2% das amostras positivas. Já quanto aos protozoários, *Cystoisospora* spp. foram identificados em 12% e *Toxoplasma gondii* em 2% dos felinos. Apenas 8% mostraram-se positivos com multinfecções, sendo a mais comum *Cystoisospora* spp. e *Toxocara* spp., perfazendo 4% dos casos. Filhotes e adultos somaram 24% das amostras contaminadas, sendo a faixa etária mais acometida. Os animais estudados apresentaram elevada ocorrência de endoparasitos intestinais, destacando-se a infecção simples em detrimento à associação entre dois parasitos. Estes dados demonstram o risco potencial de contaminação para o homem bem como a capacidade de causar danos para os felinos, demonstrando a importância da orientação da população com relação aos métodos profiláticos.

Palavras-chave: endoparasitos; *Felis catus*; helmintoses; zoonoses.

Abstract: Domestic felines, regardless of the environment they are exposed to, can be responsible for the transmission of parasitic diseases. In this context, this study aimed to determine the occurrence of the main endoparasites found in cats in the municipality of Patos de Minas - MG. To do so, 50 samples of semi-domesticated cat feces were used, equally and randomly divided between both sexes, regardless of parasitic control. Of these, 21 samples belonged to kittens, 24 to adults, one to a senior feline, and four to geriatric animals. It was observed that 50% (25/50) were positive for gastrointestinal parasites, regardless of parasitic association. Simple infections represented 42% of the samples studied. Regarding helminths, *Ancylostoma* spp. was observed in 22%, *Toxocara* spp. in 4%, and *Aelurostrongylus abstrusus* in 2% of the positive samples. Regarding protozoa, *Cystoisospora* spp. were identified in 12%, and *Toxoplasma gondii* in 2% of felines. Only 8% tested positive for multiple infections, with the most common being *Cystoisospora* spp. and *Toxocara* spp., accounting for 4% of cases. Kittens and adults accounted for 24% of contaminated

samples, with the age group most affected. The studied animals showed a high occurrence of intestinal endoparasites, with a preference for simple infections over the association between two parasites. These data demonstrate the potential risk of contamination for humans as well as the ability to cause harm to felines, highlighting the importance of educating the population about preventive methods.

Keywords: endoparasites; *Felis catus*; helmintoses; zoonoses.

INTRODUÇÃO

Os felinos domésticos são reservatórios de diversos endoparasitos, como os helmintos gastrintestinais. por parasitarem não somente estes hospedeiros, mas também o ser humano (LOPES et al., 2016), possuem fundamental importância em saúde pública (CASTRO et al., 2005).

O maior convívio entre felinos e o homem resulta em maior exposição a agentes com potencialidade zoonótica (LITCHFIELD et al., 2017; TURNER, 2017). Segundo Monteiro (2017), tanto os animais de rua quanto os domiciliados podem ser responsáveis pela transmissão de doenças parasitárias, bastando o contato do homem com fezes de animais infectados, ou com solo, fômites, alimentos e água contaminados.

Algumas infecções como larva migrans visceral e larva migrans cutânea, causadas pelos agentes *Toxocara spp.* e *Ancylostoma spp.* (MARQUES et al., 2017; MARTINS; ALVES, 2018), respectivamente, são exemplos de zoonoses parasitárias transmitidas por gatos. Além dessas, as protozoonoses também estão inclusas devido à importância dos gêneros *Giardia* e *Cystoisospora*, responsáveis por afecções devido a alterações produzidas na mucosa intestinal (QUADROS et al., 2015; ZANELLA, 2016).

As parasitoses gastrointestinais que acometem os felinos afetam

negativamente sua saúde e bem-estar, alterando também o seu desenvolvimento (SILVA et al., 2020), os animais podem estar assintomáticos, mas, quando sintomáticos, podem apresentar diarreia, êmese, apatia, perda de peso e dores abdominais, sendo os gatos jovens mais susceptíveis a manifestações clínicas (FERRAZ et al., 2021).

Segundo Sobral (2017), a realização de projetos com essa temática é importante, pois permite fornecer dados que possam auxiliar na adoção de medidas de tratamento e controle das parasitoses nesses animais e na tomada de decisões relacionadas às ações destinadas à prevenção de zoonoses transmitidas por felinos.

O objetivo deste estudo foi realizar o levantamento da microbiota de felinos domésticos do município de Patos de Minas, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA), com protocolo nº 07/14.

Foram utilizadas 50 amostras de fezes de gatos semi-domiciliados, igualitárias e randomicamente divididas entre ambos os sexos, coletadas entre o período de março a abril de 2015. Os animais habitavam residências horizontais e verticais, em bairros de diferentes níveis socioeconômicos e nem todos passavam por controle

endoparasitário. Quanto à faixa etária, 21 amostras eram de filhotes (inferior a um ano), 24 de adultos (um a sete anos), uma de felino sênior (sete a 12 anos) e quatro de animais geriátricos (idade maior que doze anos), residentes no município de Patos de Minas - MG. As coletas foram realizadas pelo tutor imediatamente após a defecação, obtendo-se o mínimo de 7g por animal, e, em seguida, armazenadas em caixas isolantes térmicas, sendo identificadas individualmente.

Posteriormente, as amostras foram encaminhadas e analisadas no laboratório de Parasitologia Animal do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, onde se realizou o Método de Willis-Mollay modificado e de Gordon e Whitlock (1939) modificado. A escolha dos métodos se baseou na praticidade e na aplicabilidade deles para diversas espécies animais, incluindo ruminantes, equídeos, primatas e felídeos (STALLIVIERE et al., 2009; BARROS, SANTANNA; MAGALHÃES, 2017; CARDOSO et al., 2023).

Para a análise estatística dos dados, os resultados foram submetidos a dois testes: o teste Qui-Quadrado, em que se correlacionou o sexo dos animais com a presença de endoparasitos, e o teste G, em que se correlacionou a idade desses com a presença de parasitos, considerando-se, em ambos os testes, $p < 0,05$. Também foi utilizada estatística descritiva para realização do teste de contingência e os fatores de risco associados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Averiguou-se que, das 50 amostras de fezes examinadas, 50% (25/50) foram positivas para parasitos gastrointestinais sem discriminação

quanto a ter ou não associação parasitária (Tabela 1). Este resultado foi superior ao encontrado por Marques *et al.* (2017) na cidade de Porto Alegre e Bergamo *et al.* (2022) em Maringá - PR, em que 31,85% e 21,05% dos animais foram positivos, respectivamente. No Sudeste, Colognesi et al. (2018) encontraram 67% das amostras de gatos errantes positivas para endoparasitoses. Ademais, De Paula *et al.* (2021) observaram que 68,75% das amostras fecais de gatos eram positivas para um ou mais tipos de ovos ou cistos de endoparasitos.

Tabela 1: Número (n) e porcentagem (%) de gatos machos e fêmeas positivos e negativos para parasitos intestinais no município de Patos de Minas - MG, 2015

Animal	Positivos		Negativos	
	n	%	n	%
Macho	13 ^a	26	12 ^a	24
Fêmea	12 ^a	24	13 ^a	26
Total	25 ^a	50	25 ^a	50

*($p < 0,05$), letras iguais não apresentam diferença estatística. Letras diferentes mostram diferença estatística.

Com relação às infecções simples, 42% (21/50) das amostras analisadas mostraram-se positivas (Tabela 2). Ferreira et al. (2013) e Silva et al. (2017) encontraram 36,77% e 86% positivas com uma única infecção, respectivamente. Esse dado reforça a necessidade da implementação de medidas profiláticas e do diagnóstico correto para endoparasitoses em animais de companhia, visto que, de acordo com Bergamo et al. (2022), tais medidas trariam uma diminuição na frequência de parasitos gastrointestinais e, conseqüentemente, no ambiente, diminuindo a taxa de exposição a eles.

Tabela 2: Número (n) e porcentagem (%) de gatos positivos para parasitos intestinais com infecção simples e multifecção no município de Patos de Minas - MG, 2015

Gênero de Endoparasito	Infecção				Total	
	Simples		Múltipla		n	%
	n	%	n	%		
<i>Ancylostoma</i> spp.	11	22	00	00	11	22
<i>Aelurostrongylus abstrusus</i>	01	02	00	00	01	02
<i>Cystoisospora</i> spp.	06	12	00	00	06	12
<i>Toxocara</i> spp.	02	04	00	00	02	04
<i>Toxoplasma gondii</i>	01	02	00	00	01	02
<i>Cystoisospora</i> spp./ <i>Toxocara</i> spp.	00	00	02	04	02	04
<i>Cystoisospora</i> spp./ <i>Toxoplasma gondii</i>	00	00	01	02	01	02
<i>Cystoisospora</i> spp./ <i>Ancylostoma</i> spp.	00	00	01	02	01	02
Total	21	42	04	08	25	50

A ocorrência de 50% dos felinos parasitados observados neste estudo (infecções simples ou múltiplas), bem como a de 42% para os animais possuindo apenas infecções simples (Tabelas 1 e 2) foram similares aos achados dos autores supracitados, o que corrobora a ideia de que, apesar de serem domiciliados, possuem acesso livre ao ambiente externo à sua residência. Interessante destacar também que se tem a possível falha ou a ausência de esquemas profiláticos preconizados, sendo assim determinantes no processo infeccioso parasito-hospedeiro.

Analisando-se especificamente os gêneros de endoparasitos, foram encontrados cinco diferentes em 25 animais infectados. Desses, três eram de helmintos: *Aelurostrongylus abstrusus*, *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. e dois de protozoários *Cystoisospora* spp. e *Toxoplasma gondii*.

Quanto ao *Ancylostoma* spp., 22% (11/50) das amostras mostraram-se positivas (Tabela 2), evidenciando a maior frequência encontrada nesta pesquisa. Este fato é preocupante devido ao caráter zoonótico que este parasito possui, transmitindo a larva migrans cutânea, popularmente conhecida como

“bicho geográfico”. Ribeiro et al. (2015), Marques et al. (2017) e Silva et al. (2017) encontraram também que *Ancylostoma* spp. mostrou-se a maior ocorrência, relatando 65,2%, 40,74% e 63% dos casos, respectivamente. Ferraz et al. (2019) observaram resultados semelhantes, descrevendo 28,57% dos animais positivos. Já Ferreira et al. (2013) e De Paula et al. (2021) averiguaram valores inferiores, sendo estes respectivamente 9,26% e 6,25%.

De acordo com Leite (2012), esse parasita fixa-se à mucosa intestinal, através de seu aparelho bucal, causando ulceração da mucosa, acarretando um quadro de diarreia muco-sanguinolenta e anemia hemorrágica em felinos domésticos e silvestres; dessa maneira, causa emagrecimento, desidratação, depressão e diminuição nas atividades dos animais. É importante ressaltar que, de acordo com Silva et al. (2021), apesar de seu caráter zoonótico, a infecção por *Ancylostoma* spp., quando se manifesta em humanos, geralmente ocorre de maneira discreta, sendo tratada como uma zoonose de baixo risco de vida. No entanto, a profilaxia da doença consiste em evitar contato sem a devida proteção com os locais possivelmente

contaminados (ruas, praças, calçadas) e realizar o tratamento (com vermífugos de amplo espectro) nos hospedeiros com a periodicidade adequada.

Apesar da variação de resultados, os trabalhos realizados nos últimos anos refletem a disseminação desse endoparasito na população felina, que, quando errante e sem tratamento antiparasitário, contamina qualquer ambiente, como praças e parques frequentados por adultos e crianças, podendo causar a Larva Migrans Cutânea, o que é corroborado por Ré et al. (2011) e Quadros et al. (2021).

As amostras infectadas por ovos de *Toxocara* spp. neste estudo representaram 4% (2/50) (Tabela 2), mostrando-se inferior às De Paula et al. (2021) e Marques et al. (2020), que encontraram 50,0% e 26,8% de amostras infectadas por este parasito. É interessante ressaltar que estudo realizado por Marques et al. (2012) mostrou maior contaminação por parasitos em praças das regiões periféricas. Isso demonstra que felinos que possuem tutores provenientes de regiões centrais tendem a praticar a guarda responsável, diminuindo os riscos de desenvolvimento da toxocaríase, uma zoonose, principalmente pelas crianças que manipulam solos contaminados pelas fezes com ovos deste parasito.

Apesar da baixa prevalência de amostras infectadas por *Toxocara* spp., é importante ressaltar que helmintos desse gênero possuem a capacidade de causar o óbito de animais jovens devido à acentuada infecção e migração excessiva de larvas que provocam lesões hepáticas e pneumonia (LEITE, 2012). Além disso, de acordo com Marques et al. (2017), esses parasitos são considerados agentes zoonóticos e em humanos podem causar

a Larva Migrans Visceral (LMV) levando a doenças mais graves em consequência da migração errática de algumas larvas, como encefalites e meningites.

A ocorrência de *Aelurostrongylus abstrusus* mostrou-se em 2% (1/50) dos animais (Tabela 2), sendo inferior aos achados de Ehlers et al. (2013) e Cardillo et al. (2014) que encontraram prevalências de 29,5% e 35,3%, respectivamente. De acordo com Penagos-Tabares et al. (2018), este parasito possui ampla distribuição pela América do Sul, pode afetar outras espécies e deve ser levado em consideração pelo clínico veterinário como diagnóstico diferencial em casos de distúrbios cardiopulmonares e nos programas de manejo e conservação de felídeos selvagens ameaçados.

Importante destacar que, no caso deste endoparasito, a busca de espécimes jovens ou adultos (macroscópica) na necropsia será sempre superior à pesquisa por ovos (microscópica), uma vez que nem sempre irá coincidir o período do exame parasitológico com o reprodutivo (liberação de ovos) destes helmintos, gerando resultados falso-negativos. Além disso, deve-se considerar a situação dos animais do presente estudo possuírem tutores, e conseqüentemente, serem parcialmente confinados. Isso limita a caça aos hospedeiros paratênicos e intermediários, como pássaros e roedores, moluscos e lesmas, respectivamente, contendo a larva do *Aelurostrongylus abstrusus*.

No que se referente aos protozoários encontrados, os cistos de *Cystoisospora* spp. foram identificados em 12% (6/50) das amostras analisadas (Tabela 2). Resultados superiores foram encontrados em estudos de Ribeiro et al. (2015) em Araçatuba - SP e Marques et al. (2017) em Porto Alegre, que detectaram,

respectivamente, 30,8% e 21,29% dos animais infectados. No entanto, Ferreira et al. (2013) encontraram 11,64%, valor semelhante ao deste estudo. E, em contrapartida, Pivoto et al. (2013) encontraram 3,1% e De Paula et al. (2021) identificaram 6,25% de felinos adultos infectados por este endoparasito, dado inferior ao da presente pesquisa.

As diferenças entre os resultados observados nos estudos podem ser atribuídas a diversas variáveis: tamanho das cidades e do número de amostras, animais serem parcialmente confinados, com acesso a alimentos e a água contaminados com cistos. Gatos adultos normalmente têm a presença deste protozoário de forma inaparente, o que propicia a disseminação contínua.

Foram registrados oocistos de *Toxoplasma gondii* em 2% (1/50) das amostras analisadas (Tabela 2), números próximos aos encontrados por Pereira et al. (2018) e Freitas et al. (2022), que obtiveram, respectivamente, 21,9% e 29,07% no estado do Rio de Janeiro. Pereira et al. (2018) confirmaram ainda que a positividade do *Toxoplasma gondii* está estreitamente relacionada ao modo de vida dos animais, com uma maior soroprevalência para gatos domiciliados (24,5%) em relação a gatos errantes (18%), revelando uma intensa associação das condições bióticas, abióticas e socioeconômicas específicas de cada local.

Essas similaridades refletem a uniformidade de disseminação desse coccídeo entre a população felina, visto que os gatos são hospedeiros definitivos e, por isso, são os únicos animais que podem contaminar o meio ambiente, através dos oocistos. Os agravos na saúde pública devido às sequelas da infecção ocorrem principalmente através da

ingestão de carne malcozida, sendo considerada a forma primária de infecção nos humanos. Vale ressaltar que infecções por felinos ainda são registradas.

Em relação às associações endoparasitárias, observou-se que apenas 8% (4/50) mostraram-se positivos com multinfecções (Tabela 2). Nos estudos de Silva et al. (2017) e de Marques et al. (2020) observou-se uma ocorrência de 14% e de 3,6% dos casos com multinfecções, respectivamente. Já Ferreira et al. (2013) relataram 16,27% de infecções mistas, enquanto Ferraz et al. (2021) observaram somente infecções simples em gatos. Apesar de os resultados desta pesquisa serem inferiores aos dos autores referenciados acima, mesmo naqueles com menor diferença, a presença de multinfecções deve-se provavelmente a diversos fatores, como ao acesso à terra, gerando uma população parasitária heterogênea, contato mínimo com outros animais infectados, nível socioeconômico dos responsáveis propiciando um manejo sanitário irregular, diferentes graus de disseminação dos parasitos no ambiente e, por fim, seleção parasitária decorrente da resistência aos antiparasitários.

A associação mais frequente em um mesmo animal envolveu o *Cystoisospora* spp. e *Toxocara* spp. (Tabela 2), perfazendo 4% dos casos. Gavioli et al. (2011) e Pivoto et al. (2013) encontraram, respectivamente, 2% e 1% positivos pela mesma combinação. Estes dados indicam baixos índices destas coinfeções. Já as associações de *Cystoisospora* spp. e *Ancylostoma* spp. revelaram uma ocorrência de 2%. Resultados da pesquisa de Gavioli et al. (2011) relataram que 4% estavam infectadas e, no estudo de Ferreira et al. (2013), descreveu-se

0,0018% desta associação, diferenças pouco expressivas.

Com relação às multinfecções contendo *Cystoisospora* spp. e *Toxoplasma gondii*, que se revelou em 2% neste estudo, Gavioli et al. (2011) observaram 8% de amostras por esta associação. Interessante destacar que essas infecções mistas ocorrem, principalmente, devido à maior diversidade de parasitos disseminados em lugares comuns, gatos parcialmente confinados ou errantes e o pouco conhecimento dos responsáveis quanto aos métodos antiparasitários. Assim, tem-se observado que áreas com presença de areia, tais como de construções, parques e praças, tornam-se locais propícios a sua disseminação, em especial o *Toxoplasma gondii*, pelas condições ambientais propícias à esporulação e disseminação deste.

Quanto às idades dos animais, esses dados foram estimados de acordo com informações dos responsáveis: 24% (12/50) de amostras contaminadas eram de filhotes (de 0 a 1 ano) e adultos (1 a 7 anos). Gatos *sênior* (7 a 12 anos) não apresentaram infecção, e os animais geriátricos (> 12 anos) apresentaram 2% (1/50) de casos positivos (Tabela 3). Ao se comparar os endoparasitos com a idade ($p=0,50$), não foi observada diferença estatística significativa (Tabelas 3). Em estudo de Gavioli et al. (2011), relatou-se 60% de parasitismo em gatos filhotes e adultos (de acordo com estes autores, seriam animais com idade acima de 12 meses, não havendo separação em outras classificações), mostrando-se estes achados superiores ao do presente estudo.

A alta ocorrência dos endoparasitos nos filhotes e adultos, quando comparada com os animais idosos, justifica-se em decorrência do

hábito de vida daqueles. Os filhotes possuem um sistema imunológico humoral em formação e não possuem comportamento seletivo. Já os adultos apresentam-se sexualmente ativos, com conduta errante em busca de procriação, tendo acesso a ambientes contaminados e animais infectados (FERRAZ et al., 2021; DE PAULA et al., 2021). Diferentemente, os gatos sêniores e geriátricos apresentam redução da atividade física e sexual, consequentemente mostram-se mais sedentários e caseiros (PITTARI et al., 2009; LITTLE, 2011).

Tabela 3: Frequência absoluta (n) e relativa (%) de gatos positivos para parasitos intestinais nas diferentes faixas etárias quando comparadas com a quantidade total de amostras coletadas no município de Patos de Minas - MG, 2015

Idade (anos)	Positivos		Negativos	
	n	%	n	%
0 – 1	12 ^a	24	09 ^a	18
1 – 7	12 ^a	24	12 ^a	24
7 – 12	00 ^a	00	01 ^a	02
> 12	01 ^a	02	03 ^a	06
Total	25 ^a	50	25 ^a	50

*($p < 0,05$), letras iguais não apresentam diferença estatística. Letras diferentes mostram diferença estatística.

Com relação aos sexos dos animais, pode-se observar maior prevalência de machos, com proporções de 26% (13/50), seguidos de 24% (12/50) de fêmeas parasitadas (Tabela 1). Ferreira et al. (2013) e Silva et al. (2017) também encontraram maior prevalência de machos parasitados, sendo 54,95% e 51%, respectivamente. Esses resultados são similares aos do presente estudo e deve-se provavelmente ao fato de os animais machos terem uma vida sexual mais ativa, indo em busca de procriação e entrando em contato com diversos

ambientes e animais. No entanto, não foi observada diferença estatística significativa entre estes grupos.

Por fim, analisou-se os fatores de risco referentes à idade, sexo e raça, onde se observou que nenhuma das variáveis estudadas foi significativa. Este resultado corrobora achados de Pivoto et al. (2013) quanto ao fator sexo. Porém, os autores concluíram que a idade e o meio ambiente de criação dos animais (urbano ou rural) exerceram influências positivas no parasitismo. Estudos de Funada et al. (2007) e Capári et al. (2013) também demonstraram uma correlação positiva de parasitismo com gatos mais jovens, diferindo do presente estudo.

CONCLUSÃO

Os felinos domésticos estudados apresentaram elevada ocorrência de endoparasitos intestinais, destacando-se o *Ancylostoma* spp. seguidos por *Cystoisospora* spp. e *Toxocara* spp. Além disso, observou-se destaque da infecção simples em detrimento à associação entre parasitos. Esses dados demonstram o risco potencial de infecção para o homem bem como a capacidade de causar danos para os felinos, demonstrando imprescindível a orientação da população com relação aos métodos profiláticos.

REFERÊNCIAS

- BARROS, L. A.; SANTANNA, L. X.; MAGALHÃES, B. S. N. Prevalência de parasitos gastrointestinais em mamíferos selvagens do Jardim Zoológico do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 24, n. 4, p. 179-183, 2017.
- BERGAMO, M. C. S.; ALVES, I. A. C.; MARTINS, M. P.; LINS, J. G. G.; MUNHOZ, P. M.; ALBUQUERQUE, A. C. A. **Frequência de parasitoses com potencial zoonótico em cães e gatos naturalmente infectados na cidade de Maringá-PR**. Volume 6. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022.
- CAPÁRI, B.; HAMEL, D.; VISSER, M.; WINTER, R.; PFISTER, K.; REHBEIN, S. Parasitic infections of domestic cats, *Felis catus*, in western Hungary. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 192, p. 33-42, 2013.
- CARDOSO, T. S.; CORRÊA, G. T.; GRANDO, T. H.; CARAMORI, C. H.; BRAZ, P. H. Comparação entre a técnica de McMaster padrão e suas modificações. **Veterinária e Zootecnia**, [S. l.], v. 30, p. 01-06, 2023.
- CASTRO, J. M.; SANTOS, S. V.; MONTEIRO, N. A. Contaminação de canteiros da orla marítima do Município de Praia Grande, São Paulo, por ovos de *Ancylostoma* e *Toxocara* em fezes de cães. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 38, p. 199-201, 2005.
- COLOGNESI, M. C.; SILVA, J. V.; BENITO, M. S.; FERIAN, P. G. F.; SANCHES, L.; BROMERSCHENKEL, I. Avaliação coproparasitológica de gatos errantes da Represa Municipal de São José do Rio Preto / SP. In: CONGRESSO MEDVEP INTERNACIONAL DE MEDICINA FELINA, 2020, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Comfel, 2020. p. 21-23.
- DE PAULA, M. M. A.; OLIVEIRA, N. A.; SANTOS, J. M.; LIMA, P. P. A.; CARDINOT, C. B.; ROCHA, T. V. P.;

- BARBOSA, F. V.; SILVA-NETO, A. F.; FRANCISCATO, C. Avaliação das endoparasitoses intestinais que acometem cães e gatos mantidos em um abrigo. **ARS Veterinária**, Descalvado, v. 37, n. 4, p. 273-278, 2021.
- EHLERS, A.; DE MATTOS, M. J. T.; MARQUES, S. M. T. Prevalência de *Aelurostrongylus abstrusus* (Nematoda, *Strongylida*) em gatos de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista da FZVA**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 97-104, 2013.
- FERRAZ, A.; PIRES, B. S.; BARWALDT, E. T.; SANTOS, E. M.; LIMA, C. M.; CASTRO, T. A.; NOBRE, M. O.; NIZOLI, L. Q. Parasitos gastrintestinais em fezes de gatos domiciliados no município de Pelotas, RS, Brasil. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 52-67, 2021.
- FERRAZ, A.; PIRES, B. S.; SANTOS, E. M.; EVARISTO, T. A.; CASTRO, T. A.; DALLMANN, P. R. J.; NOBRE, M. O.; NIZOLI, L. Q. Frequência de parasitos gastrintestinais, presentes em fezes de cães e gatos, analisadas no laboratório de doenças parasitárias da UFPEL, durante o ano de 2017. **Science and Animal Health**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 41-53, 2019.
- FERREIRA, F. P.; DIAS, R. C. F.; MARTINS, T. A.; CONSTANTINO, C.; PASQUALI, A. K. S.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R. L.; NAVARRO, I. T. Frequência de parasitos gastrintestinais em cães e gatos do município de Londrina, PR, com enfoque em saúde pública. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3851-3858, 2013.
- FREITAS, R. L.; CONSALTER, A.; SPYRIDES, F. S.; DÓRIA, P. B. A.; ALBUQUERQUE, G. L.; BRUNO, S. F.; BARBOSA, C. G.; FERREIRA, A. M. R. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em gatos domésticos na região tropical do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói, Rio de Janeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 74, n. 2, 2022.
- FUNADA, M.; PENA, H. F. J.; SOARES, R. M.; AMAKU, M.; GENNARI, S. M. Frequency of gastrointestinal parasites in dogs and cats referred to a veterinary school hospital in the city of São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, p. 1338-1340, 2007.
- GAVIOLI, F. A.; BORSA, A.; DIOGO, J. E.; PINTO, A. Z. L.; AZEVEDO, L. S.; SOUSA, V. R. F. Ocorrência de endoparasitos em gatos de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 25-30, 2011.
- LEITE, L. C. Ocorrência de endoparasitos com potencial zoonótico de transmissão em fezes de gatos (*Felis catus domesticus* Linnaeus, 1758) domiciliados na área urbana e região metropolitana de Castro - Paraná - Brasil. **Ambiência**, Guarapuava, v. 8, n. 3, p. 923-930, 2012.
- LITCHFIELD, C.A.; QUINTON, G.; TINDLE, H.; CHIERA, B.; KIKILUS, K. H.; ROETMAN, P. The 'Feline Five': an exploration of personality in pet cats (*Felis catus*). **PLOS ONE**, [S. l.], v. 12, p. e0183455, 2017.
- LITTLE, S. **Weight loss in senior cats**. Ottawa (Canadá): Bytown Cat Hospital, 2011.

- LOPES, W. F. L.; SANTOS, E. S.; CONCEIÇÃO, C. S.; SANTOS, S. A. D.; ALVES, J. V. V.; AMOR, A. L. M. Presença de parasitos zoonóticos em fezes de cães domiciliados e de abrigo da região do Recôncavo da Bahia - Brasil. **Arquivos de Pesquisa Animal**, Cruz das Almas, v. 1, n. 1, p. 32-54, 2016.
- MARQUES, S. M. T.; MENETRIER, L. C.; MEYER, J. Ocorrência de nematódeos e protozoários em gatos com tutores da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. **Revista Agrária Acadêmica**, [S. l.], v. 3, n. 5, p. 89-99, 2020.
- MARQUES, S. M. T.; OLIVEIRA, M. R. F. de; GOMES, M. J. T. de M. Parasitos gastrintestinais em gatos da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **PUBVET**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. 1132-1137, 2017.
- MARQUES, S. M. T.; OLIVEIRA, M. R. F. de; GOMES, M. J. T. de M. Contamination of public parks and squares from Guarulhos (São Paulo State, Brazil) by *Toxocara* spp. and *Ancylostoma* spp. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 54, n. 5, p. 267-271, 2012.
- MARTINS, R. S.; ALVES, V. M. T. Análise de areias de parques públicos nos municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. **PUBVET**, [S. l.], v. 12, n. 5, p. 01-09, 2018.
- MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2017.
- PENAGOS-TABARES, F.; LANGE, M. K.; CHAPARRO-GUTIÉRREZ, J. J. *Angiostrongylus vasorum* and *Aelurostrongylus abstrusus*: neglected and underestimated parasites in South America. **Parasites & Vectors**, [S. l.], v. 11, p. 208, 2018.
- PITTARI, J.; RODAN, I.; BEEKMAN, G.; GUNN-MOORE, D.; POLZIN, D.; TABOADA, J.; TUZIO, H.; ZORAN, D. American Association of Feline Practitioners' senior care guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, [S. l.], v. 11, p.763-78, 2009.
- PIVOTO, F. L.; LOPES, L. F. D.; VOGEL, F. S. F.; BOTTON, S. A.; SANGIONI, L. A. Ocorrência de parasitos gastrointestinais e fatores de risco de parasitismo em gatos domésticos urbanos de Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 8, p. 1453-1458, 2013.
- QUADROS, R. M. de; TREVISANI, N.; MOURA, A. B. de; RAMOS, C. J. R. Helmintofauna parasitária em gatos errantes de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 01-10, 2021.
- QUADROS, R. M.; WEISS, P. H. E.; MILETTI, L. C.; EZEQUIEL, G. W.; MARQUES, S. M. T. Ocorrência de *Giardia duodenalis* em cães domiciliados e apreendidos pelo Centro de Controle de Zoonoses de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, [S. l.], v. 110, p. 127-132, 2015.
- RIBEIRO, E. de S.; AMARANTE, A. F. T.; SERRANO, A. C. M.; TÁPARO, C. V.; PIERUCCI, J. C.; MATOS, L. V. S.; ISHIZAKI, M. N.; BRESCIANI, K. D. S. Diagnosis of gastrointestinal parasites in cats: a comparison of different

methodologies. **Acta Veterinaria Brasilica**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 381-385, 2015.

SILVA, A. S.; SOUZA, R. P.; SANTOS, V. R. N.; CRAVEIRO, J. V. S.; NUNES, G. D. L.; SANTOS, P. L.; CAMPOS, R. N. S. Diagnóstico parasitológico de cães recolhidos pelo centro de controle de zoonoses em região do agreste do Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, São José dos Pinhais, v. 3, n. 4, p. 2935-2940, 2020.

SILVA, R. C.; OLIVEIRA, P. A.; FARIAS, L. A. Particularidades do *Ancylostoma caninum*: revisão. **PUBVET**, [S. l.], v. 15, n. 1, a729, 2021.

SILVA, J. C. S. da. Endoparasitas em cães e gatos diagnosticados em São Luís – Maranhão. **PUBVET**, [S. l.], v. 11, n. 6, p. 587-595, 2017.

SOBRAL, M. C. G. de. **Infecções por parasitos gastrintestinais em gatos domésticos de Araguaína, Tocantins**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos), Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2017.

STALLIVIERE, F. M.; BELLATO, V.; SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; MOURA, A. B.; ROSA, L. D. Ectoparasitos e helmintos intestinais em *Felis catus domesticus*, da cidade de Lages, SC, Brasil e aspectos sócioeconômicos e culturais das famílias dos proprietários dos animais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 26-31, 2009.

TURNER, D. C. A review of over three decades of research on cat-human and human-cat interactions and relationships. **Behavioural Processes**, [S. l.], v. 141, p. 297304, 2017.

WILLIS, H. H. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. **Medical Journal of Australia**, North Sidney, v. 8, n. 3, p. 375-376, 1921.

ZANELLA, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 510-519, 2016.

Comparação da produção de abelhas da espécie *Apis mellifera* com as mudanças ambientais

*Comparison of the production of bees of the species *Apis mellifera* with environmental changes*

Izabela Souza Silva¹; Eliane de Sousa Costa²; Luiz Fernando Rocha Botelho³; Maria Clara Grossi Andrade⁴

1 Médica Veterinária. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

2 Médica Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária - Patologia Animal. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

E-mail: elianesousa@unipam.edu.br (autor correspondente)

3 Zootecnista, Mestre em Zootecnia. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

2 Médica Veterinária, Mestre em Ciência Animal - Inspeção e Tecnologia de produtos de origem animal. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

Resumo: O mel é reconhecido como um dos produtos mais puros da natureza, originado do néctar e outras secreções naturais das plantas, coletadas e processadas pelas abelhas. Este estudo objetivou avaliar a produção de mel da espécie *Apis mellifera* em resposta às mudanças ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) nos anos de 2015 a 2018, preenchendo uma lacuna de pesquisa na região do Alto Paranaíba. Os dados de produção foram obtidos em um apiário de pequeno porte, caracterizado como agricultura familiar, situado em Patos de Minas - MG. Os dados meteorológicos foram adquiridos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Uma análise descritiva dos dados e o teste de Correlação de Pearson (r) foram conduzidos para avaliar a relação entre a produção anual de mel e os fatores climáticos (temperatura ambiente, pluviosidade e umidade relativa). Os resultados indicaram uma clara influência dos elementos ambientais na produção de mel. A temperatura destacou-se como o principal regulador ambiental, contribuindo significativamente para o aumento da produção (95%). A pluviosidade exerceu um efeito moderado, enquanto a umidade apresentou um impacto mais modesto na produtividade.

Palavras-chave: mel; produtividade apícola; variação climática.

Abstract: Honey is recognized as one of nature's purest products, originating from the nectar and other natural secretions of plants, collected and processed by bees. This study aimed to assess the honey production of the *Apis mellifera* species in response to environmental changes (temperature, relative humidity, and precipitation) from 2015 to 2018, filling a research gap in the Alto Paranaíba region. Production data were obtained from a small-scale apiary, characterized as family farming, located in Patos de Minas - MG. Meteorological data were acquired from the National Institute of Meteorology (INMET) database. Descriptive analysis of the data and Pearson's correlation test (r) were conducted to assess the relationship between annual honey production and climatic factors (ambient temperature, precipitation, and relative humidity). The results indicated a clear influence of environmental elements on honey production. Temperature stood out as the main environmental regulator, contributing significantly to increased production (95%). Precipitation had a moderate effect, while humidity had a more modest impact on productivity.

Keywords: honey; beekeeping productivity; climatic variation.

INTRODUÇÃO

O mel é reconhecido como um dos produtos mais puros da natureza, resultante do néctar e de outras secreções naturais das plantas que são coletadas e processadas pelas abelhas, proporcionando uma nova fonte potencialmente nutritiva e saudável de alimentação alternativa (LOPES et al., 2018). O consumo *per capita* deste produto no Brasil é um dos mais baixos do mundo. Em 2020, o consumo de mel no Brasil foi de 10 gramas/pessoa/ano (149^o), enquanto em outros sul-americanos, como o Chile, foi de 380 gramas (59^o) e no Paraguai, 240 gramas (78^o). Em contraste, países como a República Centro-Africana (1^o) e a Nova Zelândia (2^o) registraram taxas de 3,31 e 2,63 kg *per capita*/ano. Nos Estados Unidos, principal destino do mel brasileiro, o consumo anual foi de 760 gramas, situando-se como o 22^o no ranking de maiores consumidores (FAO¹, 2023 *apud* XIMENES; VIDAL, 2023).

A China mantém sua posição como líder mundial na produção de mel, apresentando um crescimento constante no período entre 2007 e 2016, tanto em termos de volume de produção quanto de produtividade por colmeia. Em 2016, a China contribuiu com 28,1% de toda a produção global de mel, destacando-se como o principal exportador mundial desse produto e o principal fornecedor para a União Europeia. A Turquia ocupa a segunda posição como maior produtor de mel natural, representando 5,9% da

produção mundial; entretanto, sua participação no mercado mundial não é expressiva (FAO², 2018 *apud* VIDAL, 2023).

A Argentina mantém sua posição como o segundo maior exportador mundial de mel, mesmo enfrentando problemas climáticos e de mercado. O país exporta mais de 90,0% de sua produção e seu mel é reconhecido internacionalmente pela sua qualidade (EL AUMENTO..., 2018).

O Brasil, apesar de possuir um vasto potencial para a produção apícola e ser reconhecido como um dos exportadores de mel de alta qualidade, ocupou a décima posição na produção mundial de mel em 2016, representando menos de 3,0% das exportações globais do produto (VIDAL, 2018).

No mesmo ano, de acordo com dados do IBGE (2016), a produção brasileira de mel atingiu 39,59 mil toneladas, registrando um aumento de 5,1% em comparação com o ano anterior. Esse incremento é atribuído à estabilização das precipitações na região sul do país. O valor da produção alcançou R\$ 470,51 milhões, refletindo um aumento de 31,5%, impulsionado pela crescente demanda e pela valorização do mel como um produto saudável.

Resultados preliminares do IBGE (2017) indicam uma produção de mais de 41 mil toneladas de mel no Brasil, gerando aproximadamente R\$ 514 milhões, representando um aumento de 9,3% em relação ao ano anterior.

¹ FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: Food and agriculture data**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.

² FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Beekeeping/Honey value chain financing study report**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-at184e.pdf>.

De acordo com Finco, Moura e Silva (2010), o sabor, o aroma, a cor e a densidade do mel podem variar conforme sua origem floral, características físicas e químicas que são influenciadas pelo clima, solo, altitude e até mesmo pela manipulação do apicultor. Quanto à origem, o mel pode ser classificado como monofloral, predominantemente proveniente de flores de uma mesma família botânica, apresentando características específicas. Além disso, pode ser classificado como polifloral, originado de diversas fontes florais. O autor também menciona o mel de melato, cuja origem está associada a resinas vegetais ou excreções de insetos sugadores de plantas, como os pulgões.

Conforme Brasil (2000), os parâmetros físico-químicos cruciais para avaliar a maturidade do mel incluem análises de açúcares redutores, umidade e sacarose aparente. Para garantir a pureza do mel, é necessário que contenha grãos de pólen e atenda às especificações para os teores de sólidos insolúveis em água e minerais (cinzas). No que diz respeito às características sensoriais, o mel pode variar em cor, desde quase incolor até pardo-escuro; deve possuir sabor e aroma característicos, dependendo de sua origem, e sua consistência pode variar conforme o estado físico. Além disso, para avaliar suas condições de deterioração, é fundamental verificar os teores de acidez livre, hidroximetilfurfural (HMF) e atividade diastásica. O mel não deve apresentar sinais de fermentação e deve ser armazenado em embalagens adequadas para alimentos, que mantenham as condições ideais de armazenamento e proporcionem alta proteção contra contaminação. Os méis em favos e os méis com pedaços de favos

devem ser acondicionados em embalagens destinadas à venda direta ao público.

Diante da carência de estudos nessa área para a região do Alto Paranaíba, o objetivo deste trabalho é comparar a produção de mel da espécie *Apis mellifera* em relação às mudanças ambientais, considerando variáveis ambientais como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação no período de 2015 a 2018.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo visa realizar um levantamento e comparação dos dados relacionados à produção de mel nos anos de 2015 a 2018, considerando as variações climáticas na região do Alto Paranaíba, onde está situado o apiário em questão. O apiário, classificado como agricultura familiar, possui um porte modesto, compreendendo 20 caixas, e está localizado nas proximidades do município de Patos de Minas - MG.

A produção do apiário abrange mel, colhido nos meses de maio, junho, julho e agosto, sendo armazenado para comercialização ao longo do ano. Além do mel, são colhidas própolis e cera, durante todo o ano. O apiário conta com abelhas da espécie *Apis mellifera*, bem como com uma diversidade de floração silvestre. A análise dos dados coletados buscará estabelecer correlações entre a produção de mel e as condições climáticas ao longo do período estudado.

Os dados meteorológicos foram obtidos por meio do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A análise descritiva desses dados foi conduzida através da média

aritmética, além da elaboração de gráficos comparativos entre a produção anual de mel e os parâmetros climáticos, incluindo umidade relativa do ar, temperatura mínima e pluviosidade, abrangendo o período de 2015 a 2018.

Adicionalmente, empregou-se o teste de Correlação de Pearson (r) para avaliar a relação entre a produção anual de mel e cada elemento climático considerado (temperatura ambiente, pluviosidade e umidade relativa). Todas as análises foram realizadas utilizando o software Excel, parte integrante do pacote Office da Microsoft.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta uma comparação entre a média da temperatura mínima ao longo dos anos analisados e a produção de mel pelas abelhas. Os resultados evidenciam uma variação na produção de mel em consonância com as flutuações da temperatura, revelando uma correlação positiva muito forte ($r = 0,95$). Anos com médias mais elevadas de temperatura associam-se a uma maior produção de mel.

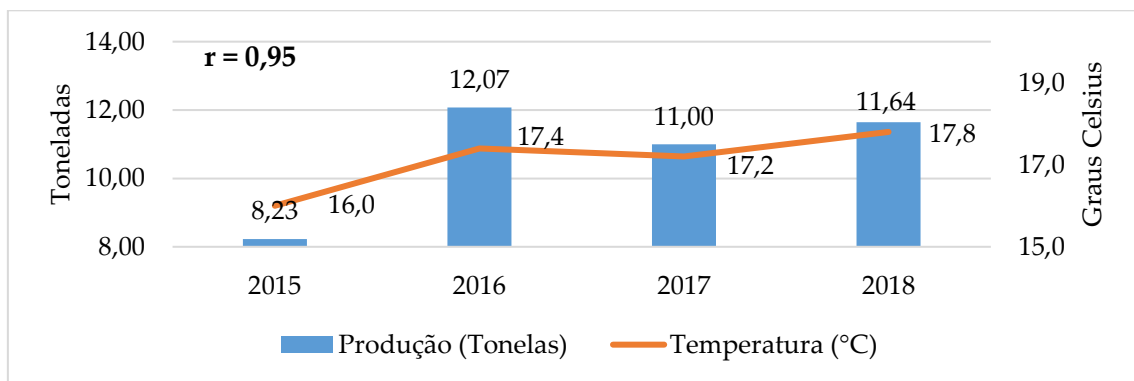


Figura 1: Produção anual de mel, média da temperatura do ar (°C) do ar nos anos de 2015-2018 e Correlação de Pearson (r) entre a produção de mel de umidade relativa.

O frio afeta adversamente os ovos e as fases larvais das abelhas, resultando em uma redução posterior no número de operários (DOMINGOS; GONÇALVES, 2014). A abelha *Apis mellifera*, assim como outros insetos, é caracterizada como um animal heterotérmico. No entanto, a colônia exibe um comportamento semelhante ao de um organismo homeotérmico, mantendo a temperatura constante na região do ninho em torno de 33 a 36°C. Nessa área, grandes variações térmicas não são toleradas, oscilando no máximo de 4 a 6°C por períodos breves, que

variam de minutos a algumas horas (BRASIL, 2010).

Adicionalmente, conforme Domingos e Gonçalves (2014), a principal resposta comportamental das abelhas a baixas temperaturas é o agrupamento. As operárias têm a capacidade de manter a temperatura do ninho estável ao formar grupos ao redor da área do ninho. Esse comportamento promove a geração de calor metabólico, principalmente através da rápida contração e liberação dos músculos torácicos utilizados em voos. Durante esse agrupamento, as operárias absterem-se de voar e de realizar

atividades, resultando no consumo do mel pela colmeia para sua manutenção.

A temperatura exerce uma influência direta sobre a produção e o desenvolvimento da apicultura, representando um dos principais motivos para o abandono de colmeias, resultante de condições térmicas extremas. Quando as temperaturas se desviam do padrão homeostático, as abelhas tendem a procurar locais mais adequados para garantir a segurança da colônia (RAMBO et al., 2018).

Outro aspecto afetado na colônia de abelhas é o forrageamento, uma vez que, normalmente, as *Apis mellifera* não saem da colmeia em busca de alimento em temperaturas abaixo de 10°C. Além disso, o voo pleno não ocorre até que a temperatura atinja 13°C (SOUZA, 2014). De acordo com Brasil et al. (2010), ao avaliar a influência dos fatores abióticos no forrageamento das abelhas *Apis mellifera*, observou-se uma correlação negativa significativa entre a atividade de forrageamento e a umidade relativa do ar, indicando que esse fator é limitante para essa atividade em abelhas melíferas.

Os sistemas de manejo mais modernos na produção animal têm como

objetivo proporcionar conforto ambiental, visando reduzir a carga de radiação solar, diminuir a temperatura ambiente e facilitar a dissipação de calor corporal. Nesse contexto, os estudos sobre ambiência apícola utilizam estratégias como medidas de manejo que interferem minimamente na homeostase das colônias, planejamento das construções com a instalação do apiário em locais sombreados e dispostos no sentido Leste-Oeste, buscando formas que minimizem a incidência dos raios solares sobre as colmeias, além do melhoramento genético para desenvolver colônias mais resistentes ao clima específico de cada região (BRASIL et al., 2010).

Quanto às chuvas, estas impactam diretamente no trabalho das abelhas, como evidenciado na Figura 2, que comparou a média da precipitação com a produção de mel. Foi observada uma correlação moderadamente negativa ($r = -0,57$) entre a precipitação pluviométrica e a produção de mel. Em outras palavras, o estudo revelou que à medida que aumentou o volume de chuva, houve uma diminuição na produção de mel.

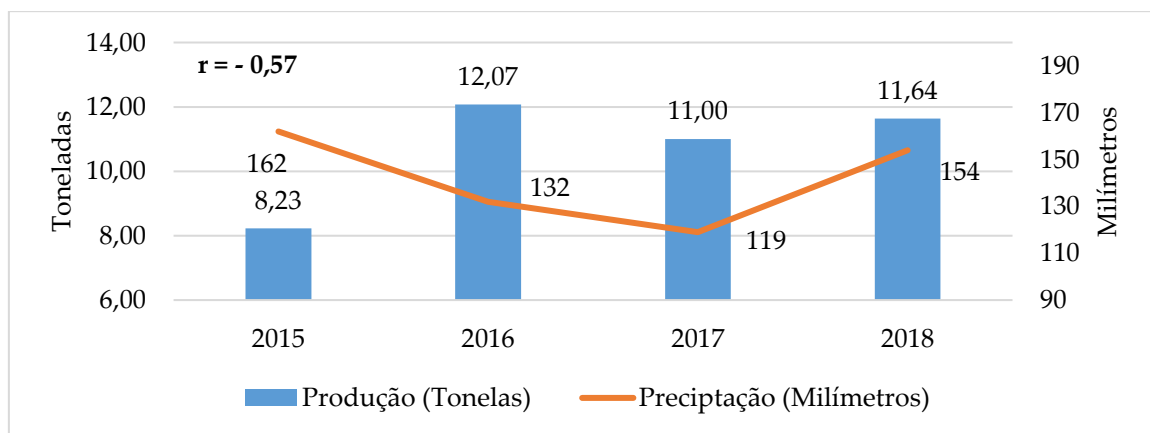


Figura 2: Produção anual de mel, média da precipitação de chuva (mm) nos anos de 2015-2018 e Correlação de Pearson (r) entre a produção de mel de umidade relativa

Segundo Borges (2012), esse período representa uma maior escassez de alimento para as abelhas. Durante a entressafra, a população da colmeia diminui, os zangões são expulsos, a postura da rainha reduz e, conseqüentemente, a produção de mel, pólen e cera também diminui. Para os produtores, a principal preocupação nesse momento deve ser a alimentação adequada das abelhas. Uma solução para esse problema é fornecer uma dieta suplementar, podendo ser utilizado xarope de açúcar ou mel.

A relação entre a chuva e a florada é crucial para a apicultura, sendo a florada a matéria-prima essencial para as abelhas. No contexto do cerrado, as plantas estão adaptadas para florescerem mesmo com chuvas escassas. A florada é determinante para a viabilidade da

apicultura em uma determinada localidade, não apenas pela qualidade e extensão, mas também pela intensidade e duração. O néctar, proveniente da florada, é a matéria-prima fundamental para a produção de mel e cera, a nutrição das abelhas e a prosperidade do enxame (WOLFF, 2008). Koch (2015) destaca que, devido à higroscopicidade do mel (que absorve água acima de 60% de umidade relativa do ar e libera abaixo desse valor), é necessário ter cautela durante o processamento do mel, especialmente na etapa de centrifugação em dias chuvosos.

A Figura 3 ilustra a relação entre a umidade relativa do ar e a produção de mel. Observa-se uma correlação positiva fraca ($r = 0,24$) entre esse parâmetro e a produção de mel, indicando uma influência limitada da umidade relativa do ar na produção melífera.

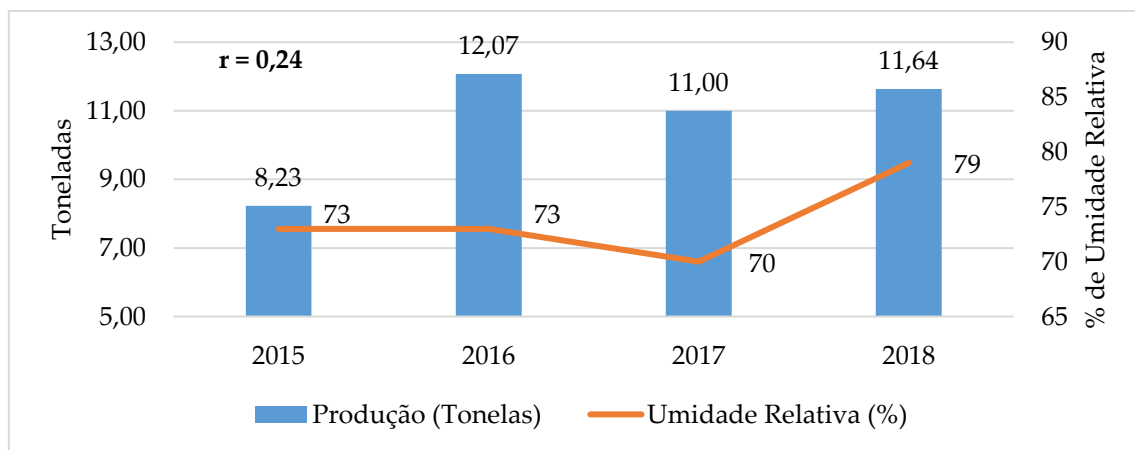


Figura 3: Produção anual de mel, média da umidade relativa do ar (%) nos anos de 2015-2018 e Correlação de Pearson (r) entre a produção de mel de umidade relativa.

A elevação na umidade favorece o crescimento de leveduras, resultando na alteração das características normais do mel. O excesso de umidade pode acarretar a diminuição da vida útil das instalações do apiário e o emboloramento dos favos, impactando negativamente na

produção das abelhas (MOCHIUTTI et al., 2010).

Estima-se que um mel com um teor de umidade superior a 21% tenha a tendência de fermentar em um período de 3 a 4 meses. Conforme estabelecido na Instrução Normativa número 11 de 2000, por meio do seu regulamento técnico de

identidade e qualidade do mel (BRASIL, 2000), o limite máximo de umidade permitido é de 20%, sendo considerado ideal um teor entre 17 a 18%. Portanto, para assegurar um baixo teor de umidade, é essencial adotar boas práticas de produção, desde o manejo do apiário até o processamento, com especial atenção para evitar a colheita do mel em dias chuvosos (ZANUSSO, 2015).

Lopes (2010) destaca que, apesar da notável capacidade de adaptação das abelhas a diversos ambientes, as colônias desses insetos podem sofrer consideráveis prejuízos em decorrência das variações das condições climáticas.

Para as abelhas, provavelmente, o impacto mais significativo das mudanças climáticas provavelmente se relaciona à extinção de espécies vegetais, alterações nos períodos de florescimento e nas quantidades e qualidades de néctar e pólen disponíveis. O armazenamento de alimentos representa uma estratégia crucial para a sobrevivência durante períodos de escassez de néctar e pólen. Qualquer interferência na quantidade de alimentos disponíveis pode afetar o estado nutricional das colônias, influenciando, por conseguinte, o sistema imunológico (PIRES et al., 2016).

CONCLUSÃO

No apiário examinado, observou-se uma clara influência dos elementos ambientais na produção de mel. A temperatura destacou-se como o principal regulador ambiental da produção, justificando 95% do aumento observado na produção. Por sua vez, a pluviosidade exerceu um efeito moderado, enquanto a umidade apresentou um impacto mais modesto na produtividade. Esses resultados sugerem

uma sensibilidade particular das abelhas à variação da temperatura, evidenciando a importância de considerar esses fatores ambientais no manejo da produção apícola.

REFERÊNCIAS

BORGES, L. **Chegada da estação das chuvas altera práticas de manejo na apicultura**. Palmas: Secretaria da Agricultura e Pecuária, 2012. Disponível em:

<https://www.to.gov.br/seagro/noticias/chegada-da-estacao-das-chuvas-altera-praticas-de-manejo-na-apicultura/56dd7dhh1uy9>.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mel. Brasília: Diário Oficial da União, 2000. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-mel-e-produtos-apicolos.

BRASIL, D. de F.; GUIMARÃES, M. de O.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, M. C. da; SALES, F. A. de L. Avaliação de material alternativo de cobertura na ambiência apícola. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2010, Mossoró. **Anais [...]**. Mossoró: Universidade Federal da Paraíba, 2010.

BRASIL, D. F. **Verificação e análise da ambiência interna de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) relacionando ao manejo de troca de quadros com crias**. 2010. 68 f. Monografia (Graduação em

Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

DOMINGOS, H. G. T.; GONÇALVES, L. S. Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. **Acta Veterinária Brasileira**, [S. l.], v. 8, n. 3, p.150-154, jan. 2014. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/aaf6/123da4d2a35fe875e1acb0cb06afb620c8f9.pdf>.

EL AUMENTO de los insumos dejó la rentabilidad al límite. [S. l.]: Portal Apícola, 2018. Disponível em: <http://apicultura.com/el-aumento-de-los-insumos-dejo-la-rentabilidad-al-limite/>.

FINCO, F. D. B. A.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 3, n. 30, p. 706-712, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000300022>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf.

KOCH, J. C. **Qualidade do mel e seu beneficiamento**. 2015. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do

Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/151059?locale-attribute=pt_BR.

LOPES, A. C.; SILVA, A. R.; SANTOS, A. C. S.; FAGUNDES, C. O. T.; SANTANA, F. C. G. **Mel e suas propriedades nutricionais**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Farmácia), Etec Amim Jundi, Osvaldo Cruz, 2018. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/5527>.

LOPES, M. T. do R. **As abelhas e o clima**. [S. l.]: Página Rural, 2010. Disponível em: <https://www.paginarural.com.br/artigo/2167/as-abelhas-e-o-clima>.

MOCHIUTTI, F. G.; ROSINA, C. D.; FERREIRA, E. T. D. Fatores relacionados à criação de abelhas. *In*: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 4., 2010, Campo Mourão. **Anais [...]**. Campo Mourão: Fecilcam, 2010. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/iv_eepa/data/uploads/13-agropecuaria/13-01-com-nomes.pdf.

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEXIERA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000500003>.

RAMBO, J. M. C.; FÉLIX, W. E. C.; SILVEIRA, R. K. Avaliação da temperatura interna de colmeias de abelhas *Apis mellifera* durante o inverno

na região do Vale do Guaporé. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia, 2018. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootechnia2018/resumos/trab-2359.pdf>.

SOUZA, M. F. P. **Influência da cor e material de cobertura de caixas sobre a temperatura interna e desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera* L. no Vale do Submédio São Francisco**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2014. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br/~cpgea/files/teses/36.pdf>.

VIDAL, M. de F. Mel natural. **Caderno Setorial ETENE**, [S. l.], v. 293, n. 8, p. 01-15, 2023. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1812/1/2023_CDS_293.pdf.

VIDAL, M. de F. Produção de mel na área de atuação do BNB entre 2011 e 2016. **Caderno Setorial ETENE**, ano 3, n. 30, p. 01-12, 2018. Disponível em:

https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/336/3/2018_CDS_30.pdf.

WOLFF, L. F. **Aspectos físicos e ecológicos a serem considerados para a correta localização de apiários e instalação das colmeias para a apicultura sustentável na região sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 47 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 238). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746889/aspectos-fisicos-e-ecologicos-a-serem-considerados-para-a-correta-localizacao-de-apiarios-e-instalacao-das-colmeias-para-a-apicultura-sustentavel-na-regiao-sul-do-brasil>.

XIMENES, L. F.; VIDAL, M. de F. Mel natural. **Caderno Setorial ETENE**, [S. l.], ano 8, n. 279, p. 01-12, 2023.

ZANUSSO, J. T. **Teor de umidade do mel**: revisão bibliográfica. Capão do Leão: UFPEL, 2015. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2010/05/Teor-de-umidade-do-mel.pdf>.