

# Infecção mista por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana

Mixed infection by protozoa of the genus *Cryptosporidium* spp. and gastrointestinal nematodes in Anglonubian goats

Marcelo Richelly Alves de Oliveira<sup>1</sup> , Carlos Syllas Monteiro Luz<sup>2</sup> , Amauri Felipe Evangelista<sup>3\*</sup> , Geandro Carvalho Castro<sup>1</sup> , Kátia Denise Saraiva Bresciani<sup>4</sup> , Karina Rodrigues dos Santos<sup>1</sup> , Severino Cavalcante de Sousa Júnior<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Teresina-PI, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Corrente, Corrente-PI, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade Universitária de Campos Belos, Campos Belos-GO, Brasil

<sup>4</sup> Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Araçatuba-SP, Brasil

\*Autor para correspondência: amaurifelipe17@gmail.com

## Informações do artigo

### Palavras-chave

Caprinos  
Cryptosporidiose  
Volume globular  
Zoonose

### DOI

10.26605/medvet-v19n2-7006

### Citação

Oliveira, M. R. A., Luz, C. S. M., Evangelista, A. F., Castro, G. C., Bresciani, K. D. S., Santos, K. R., & Sousa Júnior, S. C. (2025). Infecção mista por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana. *Medicina Veterinária*, 19(2), 192-200. <https://doi.org/10.26605/medvet-v19n2-7006>

Recebido: 23 de maio de 2024

ACEITO: 07 de fevereiro de 2025



## Resumo

Objetivou-se identificar a infecção por nematódeos gastrintestinais e por protozoários do gênero *Cryptosporidium*, além de avaliar as possíveis alterações no desempenho produtivo e parâmetros hematológicos, como anemia, decorrentes dessas infecções em cabras Anglonubiana no estado do Piauí. A pesquisa foi conduzida no aprisco da Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizada em Teresina. Foram coletadas 180 amostras fecais de 60 animais, com idades de um a sete anos. Para a identificação de oocistos de *Cryptosporidium* spp., empregou-se a técnica de Ziehl-Neelsen, enquanto para a contagem de ovos e identificação dos gêneros dos nematódeos, utilizou-se as técnicas de Gordon e Whitlock e Roberts e O'Sullivan. Além disso, foram avaliados os seguintes parâmetros: escore da condição corporal (ECC), coloração da mucosa conjuntiva (FAMACHA<sup>®</sup>), volume globular (VG) e peso. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância e correlação, com o auxílio do software SAS. Foram identificados oito animais infectados com oocistos de *Cryptosporidium* spp., o que correspondeu a 13,33% do total avaliado. A contagem de ovos por grama de fezes (OPG) apresentou uma amplitude considerável, que variou de 0 a 3.600 OPG. Observou-se uma correlação alta e negativa (-0,55) entre FAMACHA<sup>®</sup> e VG. O nematódeo do gênero *Haemonchus* foi o mais prevalente. Foi observada a ocorrência de infecção mista por *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana criadas no Piauí. No entanto, a infecção por estes parasitos não promoveu alterações no desempenho ponderal dos animais. Este é o primeiro relato da infecção por *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no estado do Piauí.

## Abstract

The aim of this study was to identify infections caused by gastrointestinal nematodes and protozoa of the genus *Cryptosporidium*, as well as to evaluate possible changes in productive performance and hematological interactions, such as anemia, resulting from these infections in Anglonubian goats in the state of Piauí. The research was initially conducted at the Federal University of Piauí (UFPI), located in Teresina. A total of 180 fecal samples were collected from 60 animals, aged one to seven years. The Ziehl-Neelsen technique was used to identify *Cryptosporidium* spp. oocysts, while the Gordon and Whitlock and Roberts and O'Sullivan techniques were used for egg counting and nematode genus identification. In addition, the following parameters were evaluated: body condition score (BCS), conjunctival mucosa color (FAMACHA<sup>®</sup>), packed cell volume (PCV), and weight. The data obtained were tabulated and subjected to variance and correlation analysis using SAS software. Eight animals infected with *Cryptosporidium* spp. oocysts were identified, corresponding to 13.33% of the total evaluated. The egg count per gram of feces (EPG) showed a specific amplitude, which varied from 0 to 3,600 EPG. A strong negative correlation (-0.55) was observed between FAMACHA<sup>®</sup> and PCV. The most prevalent nematode genus was

*Haemonchus*.. Mixed infection by *Cryptosporidium* spp. and gastrointestinal nematodes was observed in Anglonubian goats raised in Piauí. However, these infections did not promote changes in the weight performance of the animals. This is the first report of infection by *Cryptosporidium* spp. in goats in the state of Piauí.

**Keywords:** goats; cryptosporidiosis; packed cell volume; zoonosis.

## 1 | Introdução

Na literatura nacional o parasitismo gastrintestinal tem sido apontado como limitante à produção e à expansão da pequenos ruminantes no Brasil (Araujo et al., 2021; Rodrigues et al., 2021), especialmente em caprinos, pois estas infecções podem causar perdas econômicas pela diminuição da produção, elevação de custos de prevenção e tratamento, inclusive a morte dos animais mais susceptíveis. As perdas podem ser particularmente severas em sistemas de produção baseados em pastagens em regiões tropicais e subtropicais (Traoré et al., 2017).

Além das infecções comumente causadas por nematódeos gastrintestinais, os caprinos podem ser acometidos por infecções por protozoários, como do gênero *Cryptosporidium*, com registros em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil, com prevalência de 16,66%. A infecção causada por esse parasito, denominada criptosporidiose, tem a diarreia como seu principal sinal clínico (Bresciani et al., 2013).

Além disso, a doença compromete a absorção de nutrientes, devido a danos causados ao epitélio intestinal, o que ocasiona perda de peso, apatia e retardo no crescimento, podendo levar à óbito (Bresciani et al., 2013). A primeira evidência de infecção por *Cryptosporidium* spp. em caprinos foi na Austrália em 1981, com acometimento de um cabrito com duas semanas de idade, que veio a óbito após curto episódio diarreico (Mason et al., 1981) e no Brasil em 1997, nos municípios de Caeté, Contagem, Betim e Pitangui, no estado de Minas Gerais (Vieira et al., 1997).

Ao longo dos anos, diversos estudos identificaram a infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* em aves, bovinos, cães, gatos e ovinos (Almeida et al., 2015; Abreu et al., 2019; Holsback et al., 2023; Prazeres Júnior et al., 2024). No entanto, no contexto nacional, há uma escassez de trabalhos para caracterizar esses protozoários em caprinos, o que seria de grande relevância, particularmente na região Nordeste.

Diante disso, objetivou-se identificar animais infectados por nematódeos gastrintestinais e por

protozoários do gênero *Cryptosporidium* e avaliar possíveis alterações decorrentes destas infecções, como anemia, por meio do método FAMACHA® e volume globular (VG) e perda de peso, em cabras Anglonubiana no estado do Piauí.

## 2 | Material e Métodos

Todos os procedimentos de cuidados e manejo dos animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com protocolo número 259/16. A pesquisa foi conduzida no aprisco do rebanho experimental do Departamento de Zootecnia da UFPI, localizado na cidade de Teresina. O município está situado sob as coordenadas geográficas: latitude 5°5'20 sul, longitude 042°48'07 oeste e altitude de 72m (Lima et al., 2021), com clima subúmido seco, com excedente hídrico moderado no verão e elevada deficiência hídrica durante o período de julho a dezembro (Bastos e Andrade Júnior, 2008).

O aprisco era composto por duas estruturas diferentes, na qual uma era destinada para o alojamento de cabras marras, construída no chão com piso de cimento e estrutura de alvenaria, e a outra para cabras multíparas, construída em madeira e com piso suspenso (ripado). Ambas as categorias de fêmeas tinham acesso à pastagem diferenciada de acordo com o estágio fisiológico (um piquete de pastejo para marras e outro piquete para cabras multíparas). Os animais eram mantidos em sistema de semi-confinamento, no qual permaneciam durante a noite nos dois apriscos distintos, sendo liberados ao longo do dia em pastagem de capim *Panicum* spp. e *Brachiaria* spp. irrigados, além de pastagem nativa, sal mineral e água *ad libitum*. As fêmeas em lactação receberam ração comercial composta com 16% de proteína bruta.

A pesquisa foi realizada com informações de 60 cabras da raça Anglonubiana, com idades que variavam de um a sete anos. Foram coletadas três amostras por animal, em períodos diferentes, uma coleta a cada um mês e meio (45 dias), totalizando 180. Estas amostras foram coletadas em embalagens plásticas, direto da ampola retal e com peso médio

de 10g cada. Estas foram identificadas e acondicionadas em recipiente térmico refrigerado para conservação e posterior análises laboratoriais.

No momento da coleta foram observadas e anotadas, em fichas individuais, a consistência das fezes, sendo classificadas em três diferentes categorias: normal (firme), pastosa e diarreica. Além disso, foi realizada a avaliação visual dos animais, que consistiu na verificação de sinais clínicos de sanidade e das características morfológicas de cada animal, tais como: anemia (avaliação da coloração da mucosa ocular pelo método FAMACHA<sup>®</sup>), peso (uso de balança digital), medidas morfométricas e estado fisiológico das cabras (prenhe ou vazia). Foram avaliados laboratorialmente a presença e contagem de ovos por grama de fezes (OPG), identificação dos gêneros de helmintos e o volume globular (VG).

Para a avaliação do escore de condição corporal (ECC), foram atribuídos valores em uma escala de 1 a 5, de acordo com a metodologia utilizada por Viana et al. (2009), que consiste na avaliação visual e palpação com os dedos na região lombar, localizando as apófises espinhosa e transversal. O processo teve por base a detecção de deposição de gordura e músculo, com o valor 1 correspondendo a animal muito magro e o 5 a animal com sinais de obesidade.

A mensuração da coloração da mucosa conjuntiva ocular foi realizada de acordo com o método FAMACHA<sup>®</sup>, com atribuição de notas de 1 a 5, em que o valor 1 representa o animal sem alteração da coloração da mucosa (sem anemia) e 5 corresponde a animais com mucosa hipocorada, evidenciando anemia acentuada. O procedimento foi realizado com o auxílio de um cartão, que preconiza como resultados: Graus 1 e 2 (bons - recomendado não administrar anti-helmíntico); Grau 3 (duvidoso - pode ou não administrar anti-helmíntico); e Graus 4 e 5 (ruins - recomendado o uso de anti-helmíntico) (Molento et al., 2004).

Para determinação da presença de parasitos gastrointestinais, as fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, com uso de sacos plásticos. Durante a coleta, as amostras eram acondicionadas em caixas isotérmicas, que continham gelo artificial rígido reutilizável, nas quais eram transportadas até o Laboratório de Sanidade e Reprodução Animal, pertencente ao Colégio Técnico de Teresina da UFPI, para a realização das análises laboratoriais.

A avaliação parasitológica foi realizada em até 24 horas após a coleta das fezes, por meio da identificação e contagem fecal de ovos, adotando-se os procedimentos descritos por Ueno e Gonçalves (1998). Dado que a maioria dos parasitas encontrados pertence ao gênero *Haemonchus*, utilizou-se a interpretação Ueno e Gonçalves (1998) para classificar a contagem de ovos dos helmintos após a realização do OPG. Segundo essa classificação, contagens de 0 a 500 ovos por grama indicam uma infecção leve; de 500 a 1000 ovos, uma infecção moderada; e acima de 1000 ovos, uma infecção severa (Tabela 1). Essa categorização foi fundamental não apenas para entender o grau de infecção, mas também para auxiliar na realização da análise estatística dos dados obtidos.

Paralelamente, as fezes com diagnóstico positivo para a presença de helmintos foram submetidas à coprocultura, utilizando a metodologia descrita por Roberts e O'Sullivan (1950), para recuperação e identificação das larvas de helmintos. Para isso, os animais foram divididos em 10 grupos, de acordo com a idade e o número do OPG (Tabela 1).

Para a avaliação do volume globular (VG), amostras de sangue foram colhidas direto da veia jugular (4mL) dos animais em estudo, utilizando tubos à vácuo (Vacutainer Becton & Dickinson, Reino Unido) contendo o anticoagulante ácido etilenodiaminotetrcético (EDTA). A determinação do VG seguiu o método de microhematócrito (Jain, 1993) e foi realizada no Laboratório de Ciências Fisiológicas da UFPI, Campus Teresina.

Para o diagnóstico parasitológico dos oocistos de *Cryptosporidium* spp., foram adotadas as técnicas de Ritchie (1948), para a concentração dos oocistos, e a técnica de Ziehl-Neelsen modificada (Henriksen e Pohlenz, 1981) para a coloração dos mesmos, sendo confeccionadas duas lâminas por amostra para a análise microscópica em objetiva de 100x (imersão).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise descritiva, de variância e de correlação. Foram utilizados o pacote estatístico PROC UNIVARIATE, PROC GLM e PROC CORR do software estatístico *Statistical Analysis Systems* (SAS, 2018). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%.

**Tabela 1.** Grupos de cabras Anglonubiana criadas no estado Piauí, estratificados por idade e por ovos por grama de fezes (OPG) para a identificação dos gêneros dos nematódeos, por meio da contagem e distinção de larvas de terceiro estágio (L3)

Grupos	Faixa etária	OPG
*GA1	01 a 02 anos	100 a 500
GA2	01 a 02 anos	500 a 1000
GA3	01 a 02 anos	>1000
GB1	03 a 04 anos	100 a 500
GB2	03 a 04 anos	500 a 1000
GC1	05 a 06 anos	100 a 500
GC3	05 a 06 anos	>1000
GD1	Acima de 06 anos	100 a 500
GD2	Acima de 06 anos	500 a 1000
GD3	Acima de 06 anos	>1000

\*Grupos formados de acordo com a idade dos animais e número de OPG, exemplo do GA1 (G = Grupo; A = idade dos animais; 1 = número de OPG).

### 3 | Resultados e Discussão

Os valores médios para as características em estudo são apresentados na Tabela 1. A média de peso dos animais foi de 35,00kg, os resultados obtidos estão de acordo com os observados por Arré et al. (2019) ao estudarem caprinos da raça Anglonubiano no estado do Piauí, após avaliarem a curva de crescimento desses animais. A média do ECC obtido foi 3,5, indicando que os animais se encontravam em boas condições corporais e dentro dos valores de referência para caprinos desta raça (Lima et al., 2021).

O valor médio encontrado para OPG (493,33) ficou dentro da classificação de infecção leve para a característica, mas com grande dispersão nos coeficientes de variação. Resultado esse que corrobora o citato por Sabatini et al. (2023), os quais não indicam tratamento com anti-helmínticos para rebanhos criados na América do Sul com média de OPG abaixo de 500. Esses valores citados de OPG é uma condição necessária para incluir essa variável em um programa de melhoramento (Rodrigues et al., 2021).

O baixo valor da média de OPG neste estudo (493,33) reforça que não haveria a necessidade de indicar o tratamento dos animais com uso de anti-helmínticos, pois a média de OPG deste estudo é compatível com infecção leve (até 500 OPG), o que pode resultar em menores perdas produtivas em

decorrência do parasitismo por nematódeos gastrintestinais (Roberto et al., 2018). Neste sentido, em programas de melhoramento genético de caprinos, é importante realizar a seleção de animais para serem progenitores base destes programas, com o intuito de fixar genes de resistência ao parasitismo por helmintos na progênie.

Neste caso, o recomendado seria realizar a utilização de anti-helmíntico de forma seletiva em cada animal, individualizada, após a avaliação de alguns sinais clínicos sugestivos de verminose, como: edema submandibular, baixa condição de escore corporal e mucosas hipocoradas (Birgel et al., 2014). A média de OPG deste estudo é considerada baixa, o que reduz perdas produtivas ocasionadas pelo parasitismo por nematódeos gastrintestinais (Roberto et al., 2018). Em programas de seleção, esses animais provavelmente teriam uma prole geneticamente mais resistente a infecções por esses parasitos (Araujo et al., 2021).

O método FAMACHA® foi utilizado como um auxílio no diagnóstico de anemia, e o VG para confirmar a presença da mesma. As duas técnicas em conjunto serviram para a identificação do grau de anemia, que é comumente causada pela infecção por endoparasitos gastrintestinais, principalmente por nematódeos do gênero *Haemonchus* spp, visto que são hematófagos (Roberto et al., 2018). A média do FAMACHA® foi de 3,17 e do VG foi 25,71%, considerados dentro dos valores de referência para a

espécie (Tabela 2), evidenciando que os animais estão adaptados às condições edafoclimáticas da região Nordeste do Brasil (Soares et al., 2022).

Do total de animais avaliados neste estudo, 73,3% (44/60) apresentaram FAMACHA® de grau 3 e 63,3% (38/60) dos animais apresentaram VG acima

de 22%. O VG considerado dentro dos valores de referência para a espécie caprina é de 22 a 38% (Jain, 1993) e, segundo o método FAMACHA®, os graus de coloração da conjuntiva ocular em que não se recomenda o tratamento com uso de anti-helmíntico são os graus 1 e 2 (Molento et al., 2004).

**Tabela 2.** Estatística descritiva das características avaliadas em cabras Anglonubiana no estado do Piauí

Características	N	Média	DP	CV	Min.	Max.
Peso	60	35,01	6,42	18,34	21,9	51,4
ECC	60	3,25	0,85	26,15	1	4,5
OPG	60	493,33	716,83	145,3	0	3600
FAMACHA®	60	3,17	0,63	19,87	2	5
VG	60	25,71	5,67	22,05	14	40

N: Número de animais avaliados; DP: Desvio padrão; CV: Coeficiente de variação; Min.: Valor mínimo; Max.: Valor máximo; ECC: Escore de Condição Corporal; OPG: Ovos por grama de fezes; VG: volume globular.

Estes resultados encontrados para ambos os métodos de avaliação de anemia adotados neste estudo comprovam que a maioria dos animais avaliados não apresentaram anemia. Apesar do método FAMACHA® ser utilizado apenas para observação de mucosas e auxiliar na detecção de animais anêmicos, sugerindo infecções por helmintos hematófagos, como os do gênero *Haemonchus* spp., este é considerado um importante auxílio para a administração anti-helmíntica seletiva (Molento et al., 2013), pois reduz custos com tratamento e risco de desenvolvimento de resistência anti-helmíntica da população de parasitos gastrintestinais.

Do total de 60 cabras avaliadas nesta pesquisa, oito (13,33%) delas estavam infectadas com oocistos do protozoário *Cryptosporidium* spp., sendo este é o primeiro relato da infecção por *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no estado do Piauí. O resultado

de animais positivos e negativos à infecção por *Cryptosporidium* spp., bem como, os resultados de OPG, foram comparados com dados de peso, ECC, FAMACHA® e VG (Tabela 3), com o intuito de verificar se as infecções mistas causadas por protozoários e por nematódeos gastrintestinais interferiram na presença de anemia e no ganho de peso dos animais em estudo.

Não houve diferença significativa no peso entre animais infectados e não infectados por *Cryptosporidium* spp. nesta pesquisa (Tabela 3). Diferente do observado por Abreu et al. (2019), ao compararem o ganho de peso de bovinos parasitados e não parasitados por *Cryptosporidium* spp. no estado do Piauí, no qual os animais infectados apresentaram baixo ganho de peso (4,76kg), quando comparados aos animais não parasitados, peso esse inferior ao dos indivíduos não infectados, que foi de 10,58kg.

**Tabela 3.** Valores médios das características avaliadas em cabras da raça Anglonubiana criadas no estado do Piauí, parasitadas e não parasitadas pelo protozoário do gênero *Cryptosporidium* spp.

<b><i>Cryptosporidium</i> spp.</b>	<b>Peso</b>	<b>ECC</b>	<b>OPG</b>	<b>FAMACHA®</b>	<b>VG</b>
Ausência	34,84a	3,15b	493,30a	3,22a	25,50a
Presença	36,07a	3,87a	500,00a	2,87a	27,12a
<i>p</i> -value	0,126	0,005	0,977	0,152	0,455

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. ECC: Escores de Condição Corporal; OPG: Contagens de ovas por grama de fezes; VG: Volumes globulares.

No entanto, Jacobson et al. (2018), ao avaliarem o ganho de peso em caprinos parasitados por *Cryptosporidium* spp. na Austrália, observaram que houve aumento no peso médio dos animais de

até 2,10kg a mais no decorrer da pesquisa, mas ressaltaram que essa diferença não foi significativa ( $p=0,105$ ), e sugeriram a necessidade da realização de mais estudos para melhor explicar os impactos da

criptosporidiose sobre a produção de caprinos, visto que, de acordo com os mesmos autores, essa espécie apresenta maior prevalência da infecção dentre as espécies de animais domésticos de interesse econômico.

De modo semelhante, os parâmetros OPG, FAMACHA® e VG não apresentaram diferença estatística significativa (Tabela 3) entre os animais parasitados e não parasitados por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. Entretanto, para a característica ECC foi observada diferença estatística, na qual as médias dos valores deste parâmetro foram de 3,15 para animais não parasitados por *Cryptosporidium* spp. e de 3,87 para os animais parasitados. Contrário ao que comumente aconteceria com animais infectados, já que um dos sinais clínicos decorrentes desta infecção é a perda de peso e, como consequência, da condição corporal do indivíduo parasitado. Porém, essa condição

geralmente é observada em animais jovens e neste estudo os animais possuíam idades a partir de 12 meses.

A ausência de perda de peso observada nos animais infectados por *Cryptosporidium* spp. pode ser justificada pela resistência adquirida pelos animais à infecção ao longo do tempo, visto que a exposição ao parasito leva à produção de anticorpos capazes de inativar os esporozoítos de protozoários desse gênero (Brito et al., 2014).

As análises de coprocultura mostraram que o gênero *Haemonchus* foi mais prevalente (84,00%) em todas as coletas (três coletas - intervalo de 45 dias entre elas), seguido dos gêneros *Oesophagostomum* (66,00%) e *Trichostrongylus* (46,70%) (Tabela 4). Esses achados corroboram os resultados de Cruz et al. (2023), os quais relataram que esses são os helmintos de maior prevalência em rebanhos ovinos no Brasil.

**Tabela 4.** Ocorrência de diferentes gêneros de helmintos encontrados após a coprocultura em cabras Anglonubiana criadas no Estado do Piauí, de acordo com agrupamento de idade e OPG

<b>Grupos</b>	<b><i>Haemonchus</i> spp.</b>	<b><i>Oesophagostomum</i> spp.</b>	<b><i>Trichostrongylus</i> spp.</b>
*GA1	52,00%	4,00%	44,00%
GA2	69,20%	0,00%	30,80%
GA3	49,00%	9,00%	42,00%
GB1	42,70%	2,30%	55,00%
GB4	17,00%	66,00%	17,00%
GC1	40,00%	13,30%	46,70%
GC3	66,00%	7,00%	27,00%
GD1	62,50%	0,00%	37,50%
GD2	67,00%	33,00%	0,00%
GD3	84,00%	0,00%	16,00%

\*Grupos formados de acordo com a idade dos animais e número de OPG, no qual GA1 / G = Grupo; A = idade dos animais; 1 = número de OPG.

De forma semelhante, diversos trabalhos relataram a presença desses nematóides (Macedo et al., 2015; Roberto et al., 2018), com prevalência acima de 80% para *Haemonchus* em populações de ovinos e caprinos. De acordo com Rodrigues et al. (2021), uma das características desse nematóide é a sobrevivência a altas temperaturas com alta fecundidade e a resistência a drogas antiparasitárias. Dessa forma, essas características indicam que o *Haemonchus* é um gênero com grande potencial de

incidência nas condições edafoclimáticas da região onde este estudo foi realizado.

Em um estudo realizado por Macedo et al. (2015) em rebanhos de ovinos no estado do Paraná, foi relatado valor médio de OPG de 3500, e destacaram que além de anemia (valores de hematócrito abaixo da referência), todos os animais apresentaram nematódeos do gênero *Haemonchus*. Em nosso estudo, mesmo com a maior prevalência de animais parasitados por nematódeos do gênero

*Haemonchus* spp., os resultados de FAMACHA® e VG não apresentaram alteração.

Diferente do observado em pesquisa desenvolvida por Macedo et al. (2015), ao afirmarem que a alta incidência de nematódeos do gênero *Haemonchus* spp. associada aos sinais clínicos de anemia, resultaria na redução do hematócrito. Essa associação não foi observada em nossa pesquisa.

A prevalência de *Haemonchus* spp. foi maior nos animais com mais de seis anos (71,16%; 43/60), do que nos animais com um a dois anos de idade (56,70%; 34/60). De acordo com Endo et al. (2014), animais jovens, em especial nos primeiros anos de vida, devem ser monitorados e corretamente tratados quanto às infecções por endoparasitos para evitar que seus índices produtivos futuros não sejam permanentemente comprometidos.

**Tabela 5.** Coeficientes de correlação entre características produtivas e parâmetros sanitários de cabras Anglonubiana criadas no Estado do Piauí

Características	ECC	OPG	FAMACHA®	VG
<b>Peso</b>	0,16	-0,06	0,19	0,11
<b>ECC</b>		-0,17	-0,50*	0,52*
<b>OPG</b>			0,18	-0,21
<b>FAMACHA®</b>				-0,55*

\*Significativo a 5% de probabilidade. ECC: Escore de condição corporal; OPG: Ovos por grama de fezes; VG: Volume globular.

A correlação entre ECC e FAMACHA® foi alta magnitude e negativa (-0,50), o que sugere que aqueles animais que apresentam maior escore de condição corporal possuem menor escore FAMACHA®. Resultado semelhante foi apresentado por Batista et al. (2014), ao avaliarem a sensibilidade de cabras da raça Anglonubiana, observaram que quanto menor o ECC, maior era o valor do grau FAMACHA®, e compartilharam a ideia de que um animal parasitado por nematódeos gastrintestinais que apresenta maior grau de anemia apresenta maior perda da condição corporal.

Sabendo-se que há correlação entre o ECC e FAMACHA®, a melhor condição corporal do animal indica que há diminuição no FAMACHA®, sendo assim, o ECC pode ser usado como referência para a avaliação clínica e direcionamento de tratamentos seletivos (Roberto et al., 2018). Em contrapartida, a correlação entre o ECC e VG foi alta e positiva (0,52). O índice de avaliação da condição corporal dos animais, apesar de subjetivo, quando utilizado de

As correlações entre as características do estudo são apresentadas na Tabela 5. Os valores de OPG mostraram baixas correlações com o peso corporal, ECC, FAMACHA® e VG, concordando com os achados de Rodrigues et al. (2021) em rebanhos de ovinos da raça Santa Inês no estado do Piauí. Os autores relataram que as baixas correlações entre essas variáveis podem estar relacionadas ao fato de serem respostas aos valores de OPG, mas as alterações observadas geralmente não são imediatas e sim tardias, dificultando a associação. Além disso, as características VG, FAMACHA® e ECC são altamente influenciadas por outros fatores, que estão principalmente ligados ao manejo alimentar e sanitário, o que pode ajudar a explicar essas baixas correlações genéticas.

forma adequada se torna um auxílio importante para avaliar a perda de peso dos animais como decorrência de possível anemia (Fernandes et al., 2016).

Neste trabalho, os altos valores dos parâmetros ECC e VG foram instrumentos auxiliares na identificação de animais sem anemia e magreza, sinais clínicos que auxiliam na identificação de possíveis infecções por parasitos gastrintestinais. Situação semelhante foi observada por Rosalinski-Moraes et al. (2012), ao encontrarem correlação alta e positiva (0,65) entre ECC e VG em ovinos no estado do Paraná.

O valor da correlação entre FAMACHA® e VG foi alta e negativa (-0,55), demonstrando, que o método FAMACHA® foi eficiente no auxílio da observação de ausência ou presença da anemia, pois os resultados de VG corroboraram este método subjetivo. Resultado semelhante foi apresentado por Sprenger et al. (2012), ao encontrarem correlação negativa e alta (-0,72) entre estes dois parâmetros em

rebanhos de caprinos e ovinos no Paraná. Nossos resultados demonstraram que estes dois métodos apresentam concordância e torna-se possível afirmar que o método FAMACHA® é seguro na detecção do grau de anemia e que, provavelmente, pode ser utilizado na seleção de animais resistentes às verminoses. Portanto, o método FAMACHA® pode ser utilizado como critério de seleção promissor para auxiliar na identificação de hemoncose em pequenos ruminantes e da resistência à infecção nos rebanhos.

#### 4 | Conclusão

Observou-se infecção mista por *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana criadas no Piauí, no entanto, a infecção por estes parasitos não promoveu alterações no desempenho ponderal dos animais.

#### 5 | Declaração de Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

#### 6 | Comitê de Ética

Este estudo teve a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Piauí, Brasil, registrada sob protocolo CEUA nº 259/16.

#### 7 | Referências

Abreu, B.S. et al. Occurrence of *Cryptosporidium* spp. and its association with ponderal development and diarrhea episodes in nellore mixed breed cattle. **Acta Veterinaria Brasilica**, 13(1): 24-29, 2019.

Almeida, M. et al. Ocorrência da infecção por *Cryptosporidium* spp. em cães e gatos de Bom Jesus, Piauí, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, 11(21): 1421-1431, 2015.

Araujo, J.I.M. et al. Non-hierarchical cluster analysis for determination of resistance to worm infection in meat sheep. **Tropical Animal Health and Production**, 53: 1-8, 2021.

Arré, F.A. et al. A comparison of nonlinear models for describing weight-age data in Anglonubian does. **Revista Caatinga**, 32(1): 251-258, 2019.

Bastos, A.E.; Andrade Júnior, A.S. **Boletim agrometeorológico de 2007 para o Município de Teresina, PI**. Embrapa Meio-Norte. Documentos, 132. Teresina, 2008.

Batista, J.F. et al. Endoparasitismo gastrintestinal em cabras da raça Anglonubiana. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 15: 318-326, 2014.

Birgel, D.B. et al. Avaliação do quadro eritrocítario e da repercussão do estado anêmico no leucograma de caprinos com verminose gastrintestinal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 34(3): 199-204, 2014.

Bresciani, K.D.S. et al. Cryptosporidiosis in livestock and pets: epidemiological aspects. **Semina: Ciências Agrárias**, 34(5): 2387-2402, 2013.

Brito, R.L.L.D. et al. Ocorrência da infecção por *Cryptosporidium* spp. em cabritos (*Capra hircus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 34: 728-732, 2014.

Cruz, G.R.B. et al. Utilização do óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) no controle de endoparasitos em ovinos em fase de recria. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, 16(12): 32412-32428, 2023.

Endo, V.T. et al. Prevalência dos helmintos *Haemonchus contortus* e *Oesophagostomum columbianum* em pequenos ruminantes atendidos no setor de anatomia patológica-UEM. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, 1(2): 112-118, 2014.

Fernandes, A.F.A.; Oliveira, J.A.; Queiroz, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. **Ars Veterinaria**, 32(1): 55-66, 2016.

Henriksen, S.A.; Pohlenz J. F. L. Staining of *Cryptosporidium* by a modified Ziehl-Neelsen technique. **Acta Veterinaria Scandinavica**, 22(3-4): 594, 1981.

Holsback, L. et al. Molecular characterization of *Cryptosporidium* in ruminants and observation of natural infection by *Cryptosporidium andersoni* in sheep from Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 32: e010023, 2023.

Jacobson, C. et al. *Cryptosporidium* infection is associated with reduced growth and diarrhea in goats beyond weaning. **Veterinary**

**parasitology**, 260: 30-37, 2018.

Jain, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia, USA. Lea & Febiger, 1993. 417p.

Lima, C.M.M. et al. Cox-Gompertz model for analysis of the time of stay in an Anglo-Nubian goat herd. **Semina: Ciencias Agrarias**, 42(5): 2937-2957, 2021.

Macedo, F.D.A.F. et al. Parasitose gastrointestinal e valor do hematócrito em fêmeas ovinas alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta. **Revista de Ciências Agroambientais**, 13(2): 65-73, 2015.

Mason, R.W. et al. Intestinal cryptosporidiosis in a kid goat. Intestinal cryptosporidiosis in a kid goat. **Australian Veterinary Journal**, 57(8): 386-388, 1981.

Molento, M.B. et al. Método FAMACHA® como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, 34(4): 1139-1145, 2004.

Molento, M.B. et al. Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, 80(2): 253-263, 2013.

Prazeres Júnior, F.R. et al. Survey on helminths and protozoa of captive wild and exotic birds from Northeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 76(03): e13083, 2024.

Ritchie, L.S. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. **Bulletin of the United States Army Medical Department**, 8(4): 326, 1948.

Roberto, F.F.S. Avaliação de resistência e susceptibilidade a nematódeos gastrintestinais em ovelhas a pasto. **Boletim de Indústria Animal**, 75(1): 44-51, 2018.

Roberto, F.F.S. et al. Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo. **PUBVET**, 12(4): 1-12, 2018.

Roberts, F.H.S.; O'sullivan P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of**

**Agricultural Research**, 1(1): 99-102, 1950.

Rodrigues, F.N. et al. Genetic parameters for worm resistance in Santa Inês sheep using the Bayesian animal model. **Animal Bioscience**, 34(2): 185, 2021.

Rosalinski-Moraes, F. et al. Método FAMACHA®, escore corporal e de diarréia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução. **Bioscience Journal**, 28(6): 1015-1023, 2012.

Sabatini, G. A. et al. Practical guide to the diagnostics of ruminant gastrointestinal nematodes, liver fluke and lungworm infection: interpretation and usability of results. **Parasites & Vectors**, 16(1): 58, 2023.

SAS. Statistical Analysis System. **User's guide statistic version 9.4. SAS Institute Inc.** 2018.

Soares, L.L.S. et al. Perfil hematológico e bioquímico de ovinos da raça Lacaune criadas na Zona da Mata Nordestina. **Medicina Veterinária**, 16(3): 165-170, 2022.

Sprenger, L.K. et al. Eficácia do fosfato de levamisol em nematódeos gastrintestinais de caprinos e ovinos. **Archives of Veterinary Science**, 18(1): 29-39, 2012.

Traoré, A. et al. Resistance to gastrointestinal parasite infection in Djallonké sheep. **Animal**, 11(8): 1354-1362, 2017.

Ueno, H.; Gonçalves, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminante**. 4<sup>a</sup> ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143p.

Viana, R.B. et al. Dinâmica da eliminação de ovos por nematódeos gastrintestinais, durante o parto de vacas de corte, no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 18(4): 49-52, 2009.

Vieira, L.S. et al. Outbreak of cryptosporidiosis in dairy goats in Brazil. **Veterinary Record**, 140(16): 427-428, 1997.