

MARCELO RICHELLY ALVES DE OLIVEIRA

**ASSOCIAÇÃO DE VERMINOSE COM PROTOZOÁRIOS DO GÊNERO  
*Cryptosporidium* spp. EM CABRAS ANGLONUBIANAS CRIADAS NO ESTADO DO  
PIAUI**

Teresina – PI

2019

MARCELO RICHELLY ALVES DE OLIVEIRA

**ASSOCIAÇÃO DE VERMINOSE COM PROTOZOÁRIOS DO GÊNERO  
*Cryptosporidium* spp. EM CABRAS ANGLONUBIANAS CRIADAS NO ESTADO NO  
PIAUI**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Animal (PPGCA) da Universidade Federal  
do Piauí (UFPI), como requisito para obtenção do  
grau de Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior

Teresina – PI

2019

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processamento Técnico

**O48a** Oliveira, Marcelo Richelly Alves de  
Associação de verminose com protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubianas criadas no Estado do Piauí / Marcelo Richelly Alves de Oliveira - 2019.  
57 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior

1. Gado caprino 2. *Cryptosporidium* spp. 3. Volume globular 4. Ziehl-Neelsen I. Título

**CDD 636.39**

**ASSOCIAÇÃO DE VERMINOSE E PROTOZOÁRIOS DO GÊNERO *Cryptosporidium*  
spp. EM CABRAS ANGLONUBIANAS CRIADAS NO ESTADO DO PIAUÍ**

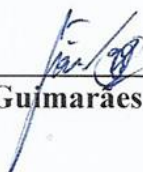
**MARCELO RICHELLY ALVES DE OLIVEIRA**

**Tese aprovada em 18 de junho de 2019**

**Branca Examinadora:**



**Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior (Presidente) / CMRV/UFPI**



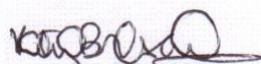
**Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo (Interno) / DZO/CCA/UFPI**



**Profa. Dra. Karina Rodrigues dos Santos (Interna) / CMRV/UFPI**



**Profa. Dra. Pollyana Oliveira da Silva (Interna) / CPCE/UFPI**



**Profa. Dra. Katia Denise Saraiva Bresciani (Externa) / UNESP**



**Pesq. Dra. Tânia Maria Leal / EMBRAPA**

TERESINA

2019

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria de Jesus Alves do Reis Oliveira e Manoel Moreira de Oliveira, e aos meus irmãos pelo amor incondicional, apoio e incentivo.  
(Dedico e Ofereço)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS acima de tudo, pois sem ele nada seria possível.

À Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela oportunidade de me tornar um profissional e um ser humano melhor.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos que auxiliou na realização deste trabalho.

Aos meus pais, amigos e a toda minha família pela força e apoio constantes.

Ao meu orientador Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior pela ajuda, amizade, atenção e paciência durante essa jornada.

Aos Professores, Dr. Antônio de Sousa Júnior do Colégio Técnico de Teresina (CTT) e Dr. Amilton Paulo Raposo Costa (UFPI), pela amizade e auxílio na realização das análises laboratoriais que compuseram o experimento da tese.

À Profa. Dra. Karina Rodrigues dos Santos pelo grande auxílio, da concepção do projeto de pesquisa, análises laboratoriais e conclusão da tese.

Ao Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo pelas contribuições e disponibilidade durante todo o curso de Pós-Graduação (mestrado e doutorado).

Aos membros da banca examinadora por suas relevantes contribuições (Profa. Dra. Kátia Denise Saraiva Bresciani, Profa. Dra. Pollyana Oliveira da Silva, Dra. Tânia Maria Leal, Profa. Dra. Karina Rodrigues dos Santos, Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior e Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo).

Às alunas de Pós-Graduação em Ciência Animal, Aline da Silva Gomes e Fernanda Samara Rocha, pela relevante contribuição na realização de grande parte das análises laboratoriais do experimento de tese.

A todos os alunos do CTT e Casa Familiar Rural (CFR) do povoado Tamanduá em Timon (MA), pelo auxílio nos procedimentos de coleta de dados à campo. Sem vocês tudo seria mais difícil.

Aos estimados colegas de turma pela amizade e companheirismo durante essa caminhada na busca da realização de mais um sonho. Em especial à Aline da Silva Gomes, Aline Lira, Carlos Syllas Monteiro Luz, Geandro Carvalho, Jarlene Lustosa, João Lopes, Laylson Borges, Leandra Polliny, Leidiana Moreira, Lílian Rosalina, Tatiana Saraiva Torres e Wanderson Fiares de Carvalho. Espero que essa amizade e parceria permaneça para sempre.

A todos os funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pelas importantes contribuições no decorrer do curso.

Agradecimento especial a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pelos conhecimentos transmitidos ao longo desses anos e que foram a base para o desenvolvimento do projeto.

A todos vocês minha ETERNA GRATIDÃO.

## SUMÁRIO

<b>Lista de Figuras e Quadros</b> .....	vi
<b>Lista de Tabelas</b> .....	vii
<b>Lista de Siglas, Abreviaturas e Símbolos</b> .....	viii
<b>Resumo</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>1 Introdução</b> .....	23
<b>2 Revisão Bibliográfica</b> .....	25
2.1 A Criptosporidiose.....	25
2.2 Histórico da doença.....	26
2.3 Ciclo de vida do parasito.....	27
2.4 Espécies de <i>Cryptosporidium</i> spp. que podem acometer caprinos.....	28
2.5 Patogenia e sinais clínicos da doença na espécie caprina.....	29
2.6 Formas de diagnóstico da Criptosporidiose.....	30
2.7 Danos causados à saúde e à produção de caprinos.....	31
2.8 Prevenção e tratamento da Criptosporidiose em caprinos.....	32
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	33
<b>3 Capítulo I: Ocorrência de <i>Cryptosporidium</i> spp. em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí, Brasil</b> .....	38
Resumo.....	39
Palavras-chave.....	39
Introdução.....	39
Materiais e Métodos.....	41
Resultados.....	43



Discussão.....	45
Agradecimentos.....	47
Referências.....	47
<b>4 Capítulo II: Infecção mista por protozoários do gênero <i>Cryptosporidium</i> spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí.....</b>	<b>50</b>
Resumo.....	51
Palavras-chave.....	51
Introdução.....	52
Material e Métodos.....	53
Resultados e Discussão.....	56
Conclusões.....	62
Agradecimentos.....	62
Referências Bibliográficas.....	62
<b>5 Considerações Finais.....</b>	<b>65</b>

## Lista de Figuras e Quadros

### Capítulo I

Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí, Brasil.

**Figura 1** – Oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em esfregaço fecal de caprinos da raça Anglonubiana no Estado do Piauí, Brasil.....43

### Capítulo II

Infecção mista por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí.

**Quadro 1** - Grupos de animais estratificados por idade e por OPG (\*GA1 / G = Grupo; A = idade dos animais; 1 = número de OPG) para a identificação dos gêneros dos nematódeos, por meio da contagem e distinção de larvas de terceiro estágio (L3) utilizando a técnica de cultivo de larvas descrita por Roberts e O'Sullivan, 1950.....55

## Lista de Tabelas

### Capítulo I

Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí, Brasil.

**Tabela I** – Relação entre a consistência das fezes com a ocorrência de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí.....44

**Tabela II** - Influência dos parâmetros: Estado fisiológico, Peso e Escore de condição corporal (ECC) em cabras com e sem a infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. no Estado do Piauí.....44

**Tabela III** - Influência de dois diferentes tipos de piso (concreto e ripado) sobre a ocorrência de cabras infectadas por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. no Estado do Piauí.....45

### Capítulo II

Infecção mista por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí.

**Tabela 1** - Número de animais avaliados, Desvio padrão, Valor mínimo, Valor máximo e Coeficiente de variação dos parâmetros: Peso, Escore de condição corporal (ECC), contagens de ovos por grama de fezes pela técnica de Gordon & Whitlock (OPG), diferentes colorações de mucosas oculares dos animais obtidas pelo método FAMACHA<sup>®</sup> e volumes globulares (VG).....58

**Tabela 2** - Cabras Anglonubiana parasitadas e não parasitadas pelo protozoário do gênero *Cryptosporidium* spp. seus pesos, escores de condição corporal, contagens de ovos por grama de fezes pela técnica de Gordon & Whitlock (OPG), colorações da mucosa ocular observada pelo método FAMACHA<sup>®</sup> e seus volumes globulares (VG).....59

**Tabela 3** - Resultados de coproculturas (técnica de Roberts e O'Sullivan, 1950) de cabras Anglonubiana no Estado do Piauí.....60

**Tabela 4** - Coeficientes de correlação entre características produtivas e parâmetros sanitários de cabras Anglonubiana no Estado do Piauí.....61

### Lista de Siglas, Abreviaturas e Símbolos

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCA	Centro de Ciências Agrárias
CEUA	Comitê de Ética em Experimentação Animal
CFR	Casa Familiar Rural
CTT	Colégio Técnico de Teresina
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
ECC	Escore de Condição Corporal
ELISA	Ensaio de Imunoabsorção Enzimática
FAPEPI	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí
L3	Larva de terceiro estágio
OPG	Ovos por grama de fezes
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
PPGCA	Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
RNA	Ácido Ribonucléico
SAS	Statistical Analyses System
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
spp.	Espécies
VG	Volume Globular
UFPI	Universidade Federal do Piauí

OLIVEIRA, M. R. A. **Associação de verminose com protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubianas criadas no Estado do Piauí.** 2019. 57 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

### Resumo

O objetivo com o estudo foi identificar a presença de oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em amostras fecais de cabras da raça Anglonubiana em um rebanho experimental no Piauí e verificar a relação desta infecção com infecções causadas por diferentes nematódeos gastrintestinais. A Criptosporidiose é uma zoonose parasitária de distribuição cosmopolita. O *Cryptosporidium* spp., agente etiológico da doença, tem localização intracelular que completa seu ciclo biológico na superfície de células epiteliais dos tratos respiratório e gastrintestinal e são responsáveis pela síndrome da diarreia aquosa, desidratação, perda de peso, retardo no crescimento e morte dos indivíduos infectados. A Criptosporidiose ocorre com maior gravidade em animais neonatos e imunocomprometidos, causando grandes perdas econômicas. Os protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp., apresentam ciclo de vida monoxeno que realizam em um único hospedeiro. Em caprinos jovens, menores de 30 dias de vida, o sinal clínico habitualmente observado é o de diarreia severa que pode durar de 5 a 20 dias, comprometendo o crescimento destes indivíduos e podendo levá-los à óbito. Existem diversas formas de diagnóstico da Criptosporidiose em caprinos, como o uso de técnicas de coloração em esfregaço fecal e Centrífugo-flutuação, de fácil execução e baixo custo, além de técnicas mais modernas e precisas como a PCR. Pelo exposto e em razão da caprinocultura brasileira ser desenvolvida, em grande parte de forma extensiva, sem práticas sanitárias adequadas, torna-se relevante a realização de pesquisas sobre a presença de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. no rebanho caprino da região Nordeste. Todos os animais parasitados por *Cryptosporidium* spp. deste estudo, estavam alojados em instalações de piso de concreto, o que dificultava uma limpeza efetiva (retirada total das fezes), e que pode justificar a infecção das cabras neste tipo de instalação, bem como, a ausência do *Cryptosporidium* spp. nos animais avaliados, que eram alojados em aprisco de piso ripado, que diminui o contato direto com as fezes. Não foi possível observar a relação entre a infecção por criptosporidiose e por verminose nos animais avaliados nesta pesquisa. Assim como, não foi verificada a influência dessa infecção mista no desempenho corporal dos animais, como perda de peso e queda no escore de condição corporal. Este foi o primeiro relato de infecção por *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no Estado do Piauí.

OLIVEIRA, M. R. A. **Association of verminose with protozoa of the genus *Cryptosporidium* spp. in Anglonubian goats raised in the State of Piauí.** 2019. 57 p. Thesis (Animal Science Doctorate) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

### Abstract

The objective of this study was to identify the presence of protozoan oocysts of the genus *Cryptosporidium* spp. in fecal samples from Anglo-Australian goats in an experimental flock in Piauí and to verify the relationship of this infection with infections caused by different gastrointestinal nematodes. Cryptosporidiosis is a parasitic zoonosis of cosmopolitan distribution. *Cryptosporidium* spp., The etiological agent of the disease, has an intracellular location that completes its biological cycle on the surface of respiratory and gastrointestinal epithelial cells and is responsible for the syndrome of watery diarrhea, dehydration, weight loss, growth retardation and death of individuals infected. Cryptosporidiosis occurs with greater severity in neonatal and immunocompromised animals, causing great economic losses. The protozoa of the genus *Cryptosporidium* spp., Present monoxene life cycle that they realize in a single host. In young goats, less than 30 days old, the usual clinical signs are severe diarrhea that can last 5 to 20 days, compromising the growth of these individuals and leading to death. In young goats, less than 30 days old, the usual clinical signs are severe diarrhea that can last 5 to 20 days, compromising the growth of these individuals and leading to death. There are several forms of diagnosis of Cryptosporidiosis in goats, such as the use of staining techniques in fecal smear and Centrifugal-flotation, easy to perform and low cost, as well as more modern and accurate techniques such as PCR. Due to the above and because Brazilian goat breeding is developed, to a large extent extensively, without adequate sanitary practices, it is relevant to conduct research on the presence of protozoa of the genus *Cryptosporidium* spp. in the goat herd of the Northeast region. All animals parasitized by *Cryptosporidium* spp. of this study were housed in concrete flooring facilities, which made it difficult to effectively clean (complete removal of feces), which may justify the infection of goats in this type of installation, as well as the absence of *Cryptosporidium* spp. in the evaluated animals, which were housed in a ragged floor, which reduces direct contact with the faeces. It was not possible to observe the relationship between cryptosporidiosis and verminosis infection in the animals evaluated in this study. As well as, the influence of this mixed infection on the animals' body performance, such as weight loss and body condition score, was not verified. This was the first report of infection by *Cryptosporidium* spp.. in the goat species in the State of Piauí.

## 1 Introdução

Em várias regiões do mundo as endoparasitoses, principalmente as que se localizam no trato gastrointestinal, são um dos principais entraves à produção de caprinos. Os nematódeos gastrintestinais, principalmente os do gênero *Haemonchus*, assumem um papel relevante na condição sanitária do rebanho, considerando-se as perdas econômicas causadas pela baixa produtividade dos animais adultos, do elevado índice de mortalidade e do retardo no desenvolvimento corporal dos animais jovens, o que contribui para redução do desfrute do rebanho (Teixeira et al., 2015).

Além das helmintoses, protozoários também são considerados como uma importante classe de parasitos que podem acometer o trato gastrointestinal de pequenos ruminantes dentre outras espécies de interesse zootécnico, como os protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp., que causam uma infecção denominada Criptosporidiose.

A criptosporidiose é uma zoonose parasitária de distribuição cosmopolita, (Rodrigues et al., 2016), que são parasitos oportunistas, de localização extra citoplasmática das células epiteliais do trato gastrointestinal, responsáveis pela síndrome de diarreia aquosa, dores abdominais, desidratação, perda de peso, retardo no crescimento e morte (Muniz Neta et al., 2010; Galvão et al., 2012; Bresciani et al., 2013). Ocorre em maior gravidade em indivíduos neonatos e em imunocomprometidos causando grandes prejuízos econômicos.

Os protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. principalmente a espécie *Cryptosporidium parvum*, é a que apresenta um potencial zoonótico, pode acometer inclusive os seres humanos, porém as demais espécies e genótipos são mais específicas, por isso podem acometer ocasionalmente o homem (Thompson & Ash, 2016).

O oocisto, seu estágio infectante, liberado com as fezes, permanece estável por vários meses e a principal via de transmissão é a fecal-oral, mas também pode acometer o trato respiratório, como infecção via inalatória direta. Uma vez ingerido pelo hospedeiro, o oocisto invade o epitélio, replica-se, e por meio de ciclos reprodutivos sequenciais pode resultar na liberação de milhares de oocistos por dia nas fezes. Sua transmissão está associada à ingestão de água, de alimento e contato com animais e/ou humanos infectados (Huber et al., 2007; Smith et al., 2007; Rossi et al., 2014).

Em caprinos, parasitos deste gênero, podem acometer indivíduos em diferentes idades, sexo e padrão racial, sendo que a infecção é mais comum em animais neonatos

e/ou em indivíduos com até 9 meses de idade (Kaupke, Michalsk e Rzeżutka, 2017). Como este protozoário parasita principalmente o trato gastrointestinal dos animais, causa danos ao epitélio intestinal, prejudicando a absorção dos nutrientes, leva a perda de peso e retardo no crescimento dos indivíduos acometidos (Soltane et al., 2007).

O *Cryptosporidium* spp. é considerado um dos principais agentes patogênicos que causam diarreia em caprinos, sendo que sua incidência em rebanhos desta espécie, promove redução nos índices de produtividade, como queda no ganho de peso e na produção de leite (Delafosse et al., 2006; Noordeen et al., 2012).

Pelo exposto e em razão da caprinocultura brasileira ser desenvolvida, em grande parte de forma extensiva, sem práticas sanitárias adequadas, torna-se relevante a realização de pesquisas sobre a presença de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. no rebanho caprino da região Nordeste. O conhecimento produzido pode contribuir para redução de prejuízos financeiros e riscos à saúde pública que a infecção pode oferecer, visto que os caprinos podem servir como reservatório de espécies deste parasito que podem infectar o homem, como a *C. parvum* (Bresciani et al., 2013).

Pelo contexto abordado, objetivou-se com o estudo identificar a presença de oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em amostras fecais de cabras da raça Anglonubiana em um rebanho experimental no Piauí e verificar a relação desta infecção com infecções causadas por diferentes nematódeos gastrintestinais.

Este trabalho foi dividido segundo às normas para elaboração e apresentação de Tese do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí (PPGCA-UFPI) nas seguintes partes: Capa / Folha de rosto / Dedicatória e Agradecimentos / Sumário / Resumo / Abstract / Introdução / Revisão Bibliográfica / \*Capítulo 1 / \*\*Capítulo 2 / Considerações finais / Referência Bibliográfica.

\*O Capítulo 1 referente ao primeiro artigo científico desta tese será submetido à revista Acta Parasitologica. ISSN: 1230-2821(impressa) / 1896-1851 (on-line).

\*\*O Capítulo 2 referente ao segundo artigo científico desta tese será submetido à revista Brazilian Journal of Veterinary Parasitology. ISSN: 0103-846X (impresa) / 1984-2961 (on-line).



## 2 Revisão Bibliográfica

### 2.1 A Criptosporidiose

Os protozoários são considerados uma importante classe de parasitos que podem acometer o trato gastrointestinal de pequenos ruminantes dentre outras espécies, inclusive o homem, como os protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp., que causam uma doença denominada Criptosporidiose (Thompson & Ash, 2016).

A criptosporidiose constitui-se como uma zoonose parasitária de distribuição cosmopolita (Ó Santos et al., 2016; Rodrigues et al., 2016) sendo seus agentes etiológicos considerados parasitos oportunistas, tem localização intracelular obrigatória e completam seu ciclo biológico na superfície de células epiteliais dos tratos respiratório e gastrointestinal. São responsáveis pela síndrome de “diarreia aquosa”, causando dores abdominais, desidratação, perda de peso, retardo no crescimento e morte (Galvão et al., 2012; Bresciani et al., 2013; Lima et al., 2013), acometendo com maior gravidade indivíduos neonatos e/ou animais imunocomprometidos, causando grandes prejuízos econômicos.

O oocisto é o estágio infectante do protozoário do gênero *Cryptosporidium* spp., que é liberado com as fezes e/ou por secreções respiratórias e permanece viável por vários meses e as principais vias de transmissão são a fecal-oral e a inalatória direta, estando associada à ingestão de água, de alimentos e contato com animais e/ou humanos infectados (Huber et al., 2007; Smith et al., 2007; Rossi et al., 2014).

Em caprinos, parasitos deste gênero, podem acometer indivíduos em diferentes idades, sexo e padrão racial, sendo que a infecção é mais comum em animais neonatos e/ou com até cinco meses de vida (Noordeen et al., 2012). Como este protozoário parasita principalmente o trato gastrointestinal dos animais, pode causar danos ao epitélio intestinal, prejudicando a absorção dos nutrientes, o que leva a perda de peso e retardo no crescimento dos indivíduos acometidos (Soltane et al., 2007). Assim, o *Cryptosporidium* spp. é considerado um dos principais agentes patogênicos que causam diarreia em caprinos, sendo que sua incidência em rebanhos desta espécie, promove redução significativa nos índices de produtividade, como queda no ganho de peso e na produção de leite (Delafosse et al., 2006; Noordeen et al., 2012).

É relevante a realização de pesquisas sobre a presença de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em rebanhos caprinos, devido aos prejuízos financeiros causados pela infecção e aos riscos à saúde pública que esta enfermidade pode oferecer, uma vez que os caprinos podem servir como reservatório deste parasito que infectam o homem, como a *C. parvum* (Bresciani et al., 2013).

## 2.2 Histórico da doença

A infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. foi citada pela primeira vez nos Estados Unidos por Tyzzer (1907), quando identificou em camundongos a espécie *C. muris*. Anos depois, em 1912, o autor identificou outra espécie de *Cryptosporidium*, também em camundongos, a *C. parvum*.

Inácio, Brito e Bresciani et al. (2013), estes protozoários são comumente encontrados nas vilosidades do intestino e medem cerca de 4 a 6 micrômetros de diâmetro. O gênero *Cryptosporidium* spp. é composto por 27 a 30 espécies diferentes e mais de 70 genótipos (Matos et al., 2019). Como o agente etiológico da Criptosporidiose não é espécie-específico, este pode infectar diversas de animais domésticos e/ou silvestres.

Diversos estudos identificaram a infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em: caprinos (*Capra hircus*), bovinos (*Bos taurus/indicus*) e ovinos (*Ovis aries*) (Ayana e Alemu, 2015); frangos de corte (*Gallus gallus*) (Jacobsen et al., 2006); suínos (*Sus domesticus*) (Fiuza et al., 2009); diferentes espécies de roedores (*Akodon montensis*, *Thaptomys nigita*, *Sciurus aestuans*) (Lallo et al., 2009); de serpentes (*Boa constrictor amarali*, *Boa jararaca*, *Caudisona durissa*) (Custódio Ruggiero et al., 2011); gato doméstico (*Felis catus*) (Pereira et al., 2012); puma (*Puma concolor*) (Fanfa et al., 2011); peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) (Borges et al., 2009) dentre outras espécies.

Por se tratar de uma zoonose, a Criptosporidiose também pode acometer o homem. O primeiro registro desta infecção em humanos foi feito por Nime et al. (1976) em um indivíduo com idade de 03 anos e que apresentava alguns sintomas, como vômitos, dores no abdômen e diarreia. Ainda em 1976, Meisel et al., identificaram o protozoário em pacientes imunossuprimidos, constatando assim, algumas pré-

disposições para o risco da infecção em humanos, como a idade e o estado imunológico do indivíduo candidato à infecção pelo parasito.

A criptosporidiose em humanos possui diferentes agentes etiológicos, mas as espécies de *Cryptosporidium* mais comumente encontradas são a *C. hominis* e *C. parvum*, que apresentam dois ciclos de transmissão distintos: o ciclo antroponótico, em que a espécie envolvida seria a *C. hominis* e o ciclo zoonótico, que envolveria duas espécies distintas, principalmente a espécie de *Cryptosporidium parvum* (Dabas et al., 2017).

### 2.3 Ciclo de vida do parasito

Os protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp., pertencem ao Filo Apicomplexa, Classe Gregarinomorpha, Subclasse Cryptogregarina, Ordem Cryptogregarida e Família Cryptosporididae (Silva, 2017), apresentam ciclo de vida monoxeno, ou seja, o realizam em um único hospedeiro e que pode ser descrito em quatro diferentes fases (Martins-Vieira; Brito e Heller, 2009).

Fase 1 - Desencistamento: esse é o início da fase endógena, quando os esporozoítos, em número de quatro, são liberados do oocisto e penetra no trato digestivo organismo do hospedeiro (via oral ou nasal), fixando-se em seguida nas microvilosidades do intestino (Ortolani, 2000; Cabral et al., 2001; Martins-Vieira; Brito e Heller, 2009).

Fase 2 - Merogonia ou Esquizogonia: é a fase assexuada do ciclo do *Cryptosporidium* spp., ocorrendo a evolução dos esporozoítos para esquizontes e merócitos, tendo em seu interior quatro ou oito merozoítos. Com o rompimento do merócito, ocorre a liberação dos merozoítos para parasitarem novas células. Após a ocorrência de duas gerações nesta fase, inicia-se a reprodução sexuada (gametogonia) (Ortolani, 2000; Cabral et al., 2001; Martins-Vieira; Brito e Heller, 2009).

Fase 3 - Gametogonia (fase sexuada): Nesta etapa do ciclo, os merozoítos de segunda geração se distinguem em macro e microgametócito depois de sua entrada no enterócito, que após sua maturação, ocorre a liberação de microgametas. Com a divisão do núcleo no microgametócito, ocorre formação dos núcleos do macro e do microgameta, que ao se fundirem darão origem ao zigoto, que se diferencia em oocisto (Ortolani, 2000; Cabral et al., 2001; Martins-Vieira; Brito e Heller, 2009).

Fase 4 - Esporulação: Nesta fase, cada oocisto apresenta quatro esporozoítos em seu interior. Estes oocistos podem ser formados de duas formas: oocisto de parede fina e oocisto de parede grossa ou espessa. O de parede fina, representa em torno de 20% do total de oocistos presentes e se rompem no interior do mesmo indivíduo, causando o que se pode chamar de autoinfecção interna. Ao passo que, os 80% que restam são de oocistos de parede espessa, sendo os deste tipo liberados no meio ambiente, e, por apresentarem essa característica, possuem maior resistência às intempéries ambientais (Ortolani, 2000; Cabral et al., 2001; Martins-Vieira; Brito e Heller, 2009).

A mais relevante forma do *Cryptosporidium* spp. dentro de seu ciclo de desenvolvimento é a de oocisto esporulado, ou seja, quando estes são eliminados nas fezes humanas e/ou dos animais infectados (Dabas et al., 2017). Suas formas de transmissão são de animal para animal, dos animais para o homem e de pessoa para pessoa, tendo por via principal a fecal-oral, dada comumente pelo consumo de água e alimentos contaminados (Bresciani et al., 2013).

#### **2.4 Espécies de *Cryptosporidium* spp. que podem acometer caprinos**

Diversas pesquisas revelaram que os ruminantes são as principais espécies mamíferas afetadas pela Criptosporidiose, acometendo principalmente animais neonatos e com deficiência no sistema imunológico (Akinkuotu et al., 2015).

O primeiro relato de Criptosporidiose em caprinos ocorreu na Austrália, pela observação da enfermidade em um animal jovem com idade de duas semanas, que apresentou um quadro de diarreia aguda antes de vir a óbito (Mason; Hartley e Tilt, 1981).

O número de espécies que podem infectar caprinos é variado, pois estudos realizados por Geurden et al. (2008) comprovaram com o auxílio de PCR e utilizando um gene da glicoproteína 60kDa em caprinos jovens, a presença dos subgenótipos do gênero *Cryptosporidium* Ila15G2R1 e o IIdA22G1, que apresentam maior e menor potencial zoonótico, respectivamente. Por este motivo, a espécie *Cryptosporidium parvum* subgenótipo Ila15G2R1, apresenta grande relevância para saúde pública.

Mi et al. (2014) identificaram em investigação realizada em caprinos de diferentes idades, as espécies de *C. xiaoi*, *C. parvum* e *C. ubiquitum*, sendo que a maior porcentagem de animais positivos foi observada em caprinos no pós-desmame. A

espécie de *C. xiaoi*, também foi encontrada em estudo desenvolvido por Parsons et al. (2015) e Kaupke, Michalski e Rzezutka (2017), que ao pesquisarem a infecção por este gênero de protozoários em caprinos, identificando pela primeira vez nessa espécie, o subtipo de *Cryptosporidium* IIdA23G1.

Paul et al. (2014), citam a espécie *C. hominis*, com potencial para infectar caprinos, relatando ainda que, embora comumente relacionada à espécie bovina, a espécie de *C. bovis* é também encontrada em caprinos, haja vista que protozoários deste gênero não são espécie-específicos, sendo possível a infecção entre espécies de parasito e de animais hospedeiros distintos, principalmente quando estes compartilham o mesmo ambiente.

Diante dos estudos realizados até o momento, fica evidente que os caprinos têm um importante papel na transmissão de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. para os seres humanos, e o fato desses animais serem possíveis reservatórios de *C. parvum*, espécie que possui um importante potencial zoonótico cientificamente comprovado, torna ainda mais relevante a realização de estudos mais aprofundados da doença nessa espécie doméstica (Quílez et al., 2008; Bresciani et al., 2013; Rieux et al., 2013).

## **2.5 Patogenia e sinais clínicos da doença na espécie caprina**

A patogenia da infecção por *Cryptosporidium* spp. não está bem definida (Paul et al., 2014), sabendo-se apenas que o principal sinal clínico ligado à doença é a diarreia causada pela digestão e absorção deficientes, pela redução da ação de enzimas digestivas e pelo comprometimento das microvilosidades e do epitélio intestinal dos indivíduos acometidos (Bresciani et al., 2013). Observa-se que os danos causados pelo parasito à mucosa intestinal estão ligados ao aumento da permeabilidade paracelular no órgão, e ao comprometimento da função de barreira da mucosa que reveste o intestino (Klein et al., 2008; Paul et al., 2014).

Em caprinos, a manifestação da doença ocorre de modo diferente, dependendo da idade, pois em animais adultos não é comum o aparecimento dos sinais clínicos supracitados, tendo importância epidemiológica por serem fontes de infecção para animais jovens da espécie (Brito et al., 2014). Em animais menores de 30 dias de vida, o sinal clínico habitualmente observado é o de diarreia severa que pode durar de 5 a 20

dias, podendo comprometer o crescimento destes indivíduos caso não venham à óbito (Brito et al., 2014; Ayana e Alemu, 2015).

## 2.6 Formas de diagnóstico da Criptosporidiose

Existem algumas formas de detecção da presença de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em amostras fecais de caprinos, que vão desde técnicas de esfregaço fecal até análises mais modernas e precisas, principalmente no que diz respeito à identificação da espécie, como os métodos de biologia molecular.

Esfregaço fecal: A detecção da presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. por coloração em esfregaço fecal é de fácil acesso, baixo custo de execução e resultado rápido. Pode ser realizada comumente com a técnica de coloração com fucsina carbólica de Ziehl-Neelsen (Henricksen e Pohlenz, 1981) e suas variações, como Kinyoun modificado a frio, Ziehl-Neelsen modificado a quente, Ziehl-Neelsen-Dimetilsulfóxido e Safranina modificada a quente, todas elas têm como princípio corar os oocistos do protozoário com coloração vermelho-alaranjada brilhante, quando estão presentes nas amostras de fezes de animais parasitados (Huber; Bomfim e Gomes, 2004), como fizeram Jafari et al. (2012) e Giadinis et al. (2015), ao detectarem a presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em caprinos.

Outra técnica de coloração que pode ser utilizada na identificação de protozoários de *Cryptosporidium* spp. é a técnica de coloração negativa de verde malaquita (Elliot et al., 1999), que consiste em corar o fundo do esfregaço fecal de verde e os oocistos, quando presentes na amostra, são visualizados como corpos brilhantes em tons mais claros que o fundo do esfregaço.

Centrífugo-Flutuação: A técnica de detecção de *Cryptosporidium* spp. por contraste de fase com o uso de solução de Sheather, também conhecida por centrífugo-flutuação, consiste no uso de solução de açúcar para que os oocistos sejam separados da massa fecal e identificados. Os oocistos contidos em amostras de fezes frescas podem ser observados ligeiramente róseos na microscopia de campo claro, e claros e refringentes quando vistos em contraste de fase (Huber; Bomfim e Gomes, 2004). Essa técnica foi utilizada em estudo desenvolvido por Ayana e Alemu (2015), ao analisarem amostras fecais de cabritos na Etiópia, bem como utilizada por Pam et al. (2013) pesquisando parasitos em caprinos no Irã.

ELISA: O teste ELISA, do inglês “Enzyme-Linked Immunosorbent Assay” (ensaio de imunoabsorção enzimática), tem como base as reações antígeno-anticorpo, que são detectáveis através de reações enzimáticas e são mais sensíveis e específicos que as técnicas parasitológicas tradicionais (Brito et al., 2014). Foi utilizando um teste comercial de ELISA em pesquisa desenvolvida por Akinkuoto et al. (2015), que puderam detectar coproantígenos da espécie *Cryptosporidium parvum* em amostras fecais de caprinos em diferentes idades, com e sem a presença de sinal clínico de diarreia.

PCR: O uso de técnicas moleculares, como a reação em cadeia de polimerase (PCR), tornou possível a análise genômica do gênero *Cryptosporidium* spp. (Wang et al., 2012; Brito et al., 2014; Feng e Xiao, 2017). As principais moléculas utilizadas para duplicação do DNA do protozoário e que possuem a capacidade de tornar viável a classificação das diferentes espécies e de seus genótipos, são a subunidade conhecida por 18S do gene RNA, a proteína de parede do oocisto de *Cryptosporidium* spp., a proteína de choque térmico 70 Kda, além dos genes da  $\beta$  tubulina e actina. A análise de genotipagem de *Cryptosporidium* spp. é baseado na amplificação dos fragmentos da subunidade rRNA (Brito et al., 2014; Feng e Xiao, 2017).

Algumas pesquisas utilizando técnicas moleculares, mostraram melhor eficácia tanto no diagnóstico da doença e na identificação da presença de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp., quanto das diferentes espécies deste parasito em caprinos, como por exemplo, a aplicação da PCR em estudo desenvolvido por Mi et al. (2014) ao identificarem as espécies de *C. parvum*, *C. ubiquitum*, *C. xiaoi*.

## **2.7 Danos causados à saúde e à produção de caprinos**

As perdas econômicas causadas pela Criptosporidiose podem afetar o rebanho caprino de modo direto e/o indireto (Brito et al., 2014), uma vez que os prejuízos à sanidade bem como aos índices produtivos no rebanho caprino (Paul et al., 2014; Rossi et al., 2014) estão intimamente ligados aos danos causados ao trato gastrintestinal desses animais, principalmente ao intestino, órgão onde ocorre a maior parte da absorção dos nutrientes, que por sua vez, se converterão em proteína como leite e carne.

Como um dos principais sinais clínicos associados à Criptosporidiose, a diarreia pode levar a lesões entéricas que dificultam a absorção dos nutrientes e comprometem a

conversão alimentar, acarretando na perda de peso principalmente em animais neonatos (Quilez et al., 2008; Bresciani et al., 2013; Tzanidakis et al., 2014).

Em fêmeas adultas, comumente assintomáticas, a infecção pode causar redução na produção de leite, além de eventuais custos com tratamentos quando sinais clínicos são apresentados pelos animais infectados (Mahfouz; Mira e Amer, 2014). Em cabritos, tal problema pode levar ao retardo no crescimento, anorexia, e em casos mais graves, a óbito (Akinkuotu et al., 2015).

Em cabritos naturalmente infectados por *Cryptosporidium parvum*, foi relatada uma diferença em ganho de peso de até 2 kg, num período de 1 mês, quando comparado à animais sadios (Pam et al., 2013). Segundo Brito et al. (2014), as citadas perdas observadas na produção de caprinos estão ligadas principalmente, a falhas no manejo sanitário e em animais criados sob sistemas intensivos de criação.

## **2.8 Prevenção e tratamento da Criptosporidiose em caprinos**

Até o momento não existem medicamentos disponíveis capazes de controlar de forma efetiva a infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp.. na espécie caprina. O que pode ser feito para impedir sua transmissão e controlar a disseminação no rebanho, é adotar medidas sanitárias e profiláticas (Féres et al., 2009), como, por exemplo, a retirada das fezes e camas da área destinadas aos cabritos neonatos e lactentes, (devido a relação direta das fezes de animais infectados como principal via de transmissão da doença), que devem ser descartadas em locais apropriados, como biodigestores e/ou esterqueiras, isolar animais com suspeita de infecção por *Cryptosporidium* spp. ou comprovadamente infectados para realização do tratamento adequado.

Em casos de confirmação da Criptosporidiose, recomenda-se descartar os animais do rebanho para evitar a propagação da doença, principalmente pelo fato de se tratar de uma infecção crônica (Rossi et al., 2014; Brito et al., 2014). Importante ressaltar que ainda não foi desenvolvida nenhuma vacina eficaz ou medicamentos específicos para o combate da Criptosporidiose. No entanto, vários fármacos foram avaliados por suas ações criptosporicidas, dentre eles, o Decoquinato (Ferre et al., 2005), Nitazoxanida (Viel et al., 2007) e Lactato de Halofuginona (Giadinis et al., 2008).



## Referências bibliográficas

AKINKUOTU, O. A. et al. Prevalence of *Cryptosporidium* coproantigens in goats in Ogun, Southwest Nigeria. **Journal of Veterinary Advances**, v.5, n.10, p.1122-1126, 2015.

AYANA, D.; ALEMU, B. Cryptosporidiosis in Calves, Lambs and Goat Kids in Bishoftu, Oromia Regional State, Ethiopia. **African Journal of Basic & Applied Sciences**, v.7, n.5, p.233-239, 2015.

BORGES, J. C. G. et al. Ocorrência de infecção *Cryptosporidium* spp. em peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.18, n.1, p.60-61, 2009.

BRESCIANI, K. D. S. et al. Criptosporidiose em animais domésticos: aspectos epidemiológicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.5, p.2387-2402, 2013.

BRITO, R. L. L. et al. Ocorrência da infecção por *Cryptosporidium* spp. em cabritos (*Capra hircus*). **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

CABRAL, D. D. et al. Exame de fezes de mamíferos silvestres para verificação de parasitismo por *Cryptosporidium* sp. **Bioscience Journal**, v.17, n.1, p.77-83, 2001.

CARNEIRO, J. R. et al. Prevalência da Criptosporidiose em crianças procedentes da região metropolitana de Goiânia – GO. **Revista de Patologia Tropical**, v.24, n.2, p.243-253, 1995.

CUSTÓRIO RUGGIERO, P. et al. Prevalência de *Cryptosporidium serpentis* em serpentes de cativeiro. **Ciência Rural**, v.41, n.11, p.1975-1978, 2011.

DABAS, A. et al. Epidemiology of *Cryptosporidium* in Pediatric Diarrheal Illnesses. **Indian Pediatrics**, v.54, n.4, p.299-309, 2017.

DE CARVALHO, T. T. R. Estado atual do conhecimento de *Cryptosporidium* e *Giardia*. **Revista de Patologia Tropical**, v.38, n.1, p.01-16, 2009.

DELAFOSSÉ, A. et al. Herd-level risk factors for *Cryptosporidium* infection in dairy-goat kids in western France. **Preventive Veterinary Medicine**, v.77, n.1-2, p.109-121, 2006.

ELLIOT, A.; MORGAN, U. M.; THOMPSON, R. C. A. Improved staining method for detecting *Cryptosporidium* oocysts in stools using malachite green. **The Journal of General and Applied Microbiology**, v.45, n.3, p.139-142, 1999.

FANFA, V. et al. Endoparasitoses em puma (*Puma concolor*) na região Sul do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.1, p.100-102, 2011.

FENG, YAOYU; XIAO, LIHUA. Molecular epidemiology of Cryptosporidiosis in China. **Frontiers in microbiology**, v.8, n.1701, p.1-11, 2017.

FÉRES, F. C. et al. Ocorrência e caracterização molecular de *Cryptosporidium* em cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.1002-1005, 2009.

FERRE, I. et al. Effect of different decoquinate treatments on cryptosporidiosis in naturally infected cashmere goat kids. **Veterinary Record**, v.157, n.9, p.261, 2005.

FIUZA, V. R. D. S. et al. "*Cryptosporidium*" spp. em suínos de granjas familiares e tecnificadas das regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.356-365, 2009.

GALVÃO, A. L. B. et al. Importância da criptosporidiose como zoonose. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.2, p.18-28, 2012.

GEURDEN, T. et al. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* in lambs and goat kids in Belgium. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.155, n.1-2, p.142-145, 2008.

GIADINIS, N. D. et al. Efficacy of halofuginone lactate for the treatment and prevention of cryptosporidiosis in goat kids: an extensive field trial. **Small Ruminant Research**, v.76, n.3, p.195-200, 2008.

GIADINIS, N. D. et al. Epidemiological observations on cryptosporidiosis in diarrheic goat kids in Greece. **Veterinary Medicine International**, 2015, p.1-4, 2015.

HENRIKSEN, S.; POHLENZ, I. J. Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.22, n.3-4, p.594-596, 1981.

HUBER, F. et al. Genotypic characterization and phylogenetic analysis of *Cryptosporidium* sp. from domestic animals in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.150, n.1, p.65-74, 2007.

HUBER, F.; BOMFIM, T. C.; GOMES, R. S. Comparação da eficiência da coloração pelo método da safranina a quente e da técnica de centrífugo-flutuação na detecção de oocistos de *Cryptosporidium* em amostras fecais de animais domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, n.2, p.81-84, 2004.

INÁCIO, S.V.; BRITO, R.L.L.; BRESCIANI, K.D.S. Aspectos epidemiológicos da infecção por *Cryptosporidium* em equinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1, p.1-4. 2013

JACOBSEN, G. et al. *Cryptosporidium* sp. in intestines, bursa of Fabricius and poultry trachea (*Gallus gallus* sp). **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.682-684, 2006.

JAFARI, R.; MAGHSOOD, A. H.; FALLAH, M. Prevalence of *Cryptosporidium* infection among livestock and humans in contact with livestock in Hamadan district, Iran, 2012. **Journal of research in health sciences**, v.13, n.1, p.86-89, 2012.

KAUPKE, A.; MICHALSKI, M. M.; RZEŻUTKA, A. Diversity of *Cryptosporidium* species occurring in sheep and goat breeds reared in Poland. **Parasitology Research**, v.116, n.3, p.871-879, 2017.

KLEIN P. et al. Effect of *Cryptosporidium parvum* infection on the absorptive capacity and paracellular permeability of the small intestine in neonatal calves. **Veterinary Parasitology**, v.152, n.1-2, p.53-59, 2008.

LALLO, M. A. et al. Ocorrência de *Giardia*, *Cryptosporidium* e microsporídios em animais silvestres em área de desmatamento no Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1465-1470, 2009.

LIMA, R. C. A. et al. Caracterização molecular de *Cryptosporidium* spp. em bezerros (*Bos taurus* e *Bos indicus*) no município de Formiga, Minas Gerais-Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.3747-3754, 2013.

MAHFOUZ, M. E.; MIRA, N.; AMER, S. Prevalence and genotyping of *Cryptosporidium* spp. in farm animals in Egypt. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.76, n.12, p.1569-1575, 2014.

MARTINS-VIEIRA, M. B. C.; BRITO, L. A. L.; HELLER, L. Oocistos de *Cryptosporidium parvum* em fezes de bezerro infectado experimentalmente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.6, p.1454-1458, 2009.

MASON, R. W.; HARTLEY, W. J.; TILT, L. Intestinal cryptosporidiosis in a kid goat. **The Journal of the Australian Veterinary Association**, v.57, n.8, p.386-388, 1981.

MATOS, L.V.S.; SILVEIRA NETO, L.; OLIVEIRA, B.C.M.; MAKATU, M.Y.; PIERUCCI, J.C.; VIOL, M.A.; BRESCIANI, K.D.S. Molecular characterization of *Cryptosporidium* in calves from rural settlements in the Northwest region of the state of São Paulo, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 491-496, 2019.

MEISEL, J. L. et al. Overwhelming watery diarrhea associated with *Cryptosporidium* in a immunosuppressed patient. **Gastroenterology**, v.70, n.6, p.1156-1160, 1976.

MI, R. et al. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* in goats across four provincial level areas in China. **PloS One**, v.9, n.10, p.1-7, 2014.

MUNIZ NETA, E. D. S. et al. Comparação das técnicas de Ziehl-Neelsen modificada e contraste de fase na detecção de oocistos do gênero *Cryptosporidium* Tyzzer, 1907 (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) em bovinos assintomáticos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.32, n.4, p.201-204, 2010.

NIME, F. A. et al. Acute enterocolitis in a human being infected with protozoan *Cryptosporidium*. **Gastroenterology**, v.70, n.4, p.592-598, 1976.

NOORDEEN, F. et al. *Cryptosporidium*, an important enteric pathogen in goats-A review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.106, n.2-3, p.77-82, 2012.

Ó SANTOS, R. et al. Occurrence of protozoan from the genus *Cryptosporidium* spp. in cattle raised in properties of the rural zone in the county of Bom Jesus, Piauí. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.4, p.346-351, 2016.

ORTOLANI, E. L. Standardization of the modified Ziehl-Neelsen technique to stain oocysts of *Cryptosporidium* sp. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.9, n.1, p.29-31, 2000.

PAM, V. A. et al. Survey of *Cryptosporidium* species among ruminants in Jos, Plateau state, north-central Nigeria. **Journal of Veterinary Advances**, v.3, n.2, p.49-54, 2013.

PARSONS, M. B. et al. Epidemiology and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in humans, wild primates, and domesticated animals in the Greater Gombe Ecosystem, Tanzania. **PLoS neglected tropical diseases**, v.9, n.2, p.1-13, 2015.

PAUL, S. et al. Cryptosporidiosis in goats: a review. **Journal Advanced Veterinary Animal Science**, v.2, n.35, p.49-54, 2014.

PEREIRA, C. R. A.; FERREIRA, A. P. Ocorrência e fatores de risco da criptosporidiose em felinos de companhia de idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.15, n.4, p.681-691, 2012.

QUÍLEZ, J. et al. Genotype and subtype characterization of *Cryptosporidium* in lambs and goat kids in Spain. **Applied and Environmental Microbiology**, v.79, n.19, p.6026-6031, 2008.

RIEUX, A. et al. Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in pre-weaned kids in a dairy goat farm in western France. **Veterinary Parasitology**, v.192, n.1-3, p.268-272, 2013.

RODRIGUES, R. D. et al. Comparação da eficiência das colorações de Ziehl-Neelsen modificado e Safranina modificada na detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. (Eucoccidiorida, Cryptosporidiidae) a partir de amostras fecais de bezerros de 0 a 3 meses. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.1, p.119-125, 2016.

ROSSI, G. A. M. et al. Zoonoses parasitárias veiculadas por alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.3, p.290-298, 2014.

SILVA, I. C. M. E. **Deteção e caracterização genética de *Cryptosporidium* spp. em águas superficiais e em animais do jardim Zoológico de Lisboa**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal.

SMITH, H. V. et al. *Cryptosporidium* and *Giardia* as foodborne zoonoses. **Veterinary Parasitology**, v.149, p.29-40, 2007.

SOLTANE, R. et al. Prevalence of *Cryptosporidium* spp. (Eucoccidiorida: Cryptosporiidae) in seven species of farm animals of Tunisia. **Parasite**, v.14, n.4, p.335-338, 2007.

TEIXEIRA, W. C. et al. Perfil zoonitário dos rebanhos caprinos e ovinos em três mesorregiões do estado do Maranhão, Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.1, p.34-42, 2015.

THOMPSON R. C. A.; A. ASH. A. Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections. **Infection, Genetics and Evolution**, v.40, n.4, p.315–323, 2016.

TYZZER, E. E. A. Sporozoan found in the peptic glands of the common mouse. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v.5, n.1, p.12-13, 1907.

TYZZER, E. E. *Cryptosporidium parvum* (sp. nov.) a coccidium found in the small intestine of the common mouse. **Archiv für Protistenkunde**, v.26, p.394-412, 1912.

TZANIDAKIS, N. et al. Occurrence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in sheep and goats reared under dairy husbandry systems in Greece. **Parasite**, v.21, n.45, p.1-7, 2014.

VARGAS JÚNIOR, S. F. et al. Surto de criptosporidiose em bezerros no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.8, p.749-752, 2014.

VIEL, H. et al. Efficacy of nitazoxanide against experimental cryptosporidiosis in goat neonates. **Parasitology Research**, v.102, n.1, p.163-166, 2007.

WANG, L. et al. Zoonotic *Cryptosporidium* species and *Enterocytozoon bieneusi* genotypes in HIV-positive patients on antiretroviral therapy. **Journal of Clinical Microbiology**, v.51, n.2, p.1-30, 2012.

**3 Capítulo I:**

OCORRÊNCIA DE *Cryptosporidium* spp. EM CABRAS ANGLONUBIANA NO  
ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

**Revista Acta Parasitologica**  
**ISSN: 1230-2821(impressa) / 1896-1851 (on-line)**

## Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí, Brasil

\*Marcelo Richelly Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Severino Cavalcante de Sousa Júnior<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil.

\*Autor correspondente: [marcelo-zootec@hotmail.com](mailto:marcelo-zootec@hotmail.com). +55 (86) 9 99834-7488

<sup>2</sup>Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Reis Velloso, Avenida São Sebastião, Bairro Nossa Senhora de Fátima, Parnaíba, Piauí, Brasil.

### Resumo

Detectamos oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em cabras da raça Anglonubiana criadas no Estado do Piauí, Brasil. Foram coletadas 180 amostras de fezes de caprinos do rebanho experimental da Universidade Federal do Piauí no ano de 2017. Utilizando-se a técnica de *Ziehl-Neelsen* em esfregaço fecal e sistema de análise de imagens para a realização da morfometria, foi possível encontrar oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. nos animais estudados. Foi realizada uma análise estatística univariada. Nas análises quantitativa e qualitativa, cada variável independente: peso, escore de condição corporal (ECC), estado fisiológico (vazia ou lactante), consistência das fezes (normal, pastosa ou diarreica) e tipos de piso (concreto e ripado), foi testada com a variável dependente (amostras positivas, ou seja, presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp.). O nível de significância estabelecido foi de 5% pelo teste de Tukey. Do total de amostras fecais analisadas, 24 delas foram consideradas positivas à presença do protozoário. Foi observado que 100% das amostras de fezes positivas apresentaram consistência normal (firme). Houve uma pequena variação estatística no escore de condição corporal (ECC) dos animais parasitados comparados aos não parasitados ( $p > 0,0253$ ). Este é o primeiro relato da infecção por *Cryptosporidium* spp. em cabras no Estado do Piauí.

### Palavras-chave,

caprinos, criptosporidiose, *Ziehl-Neelsen*, zoonose

### Introdução

A criação de caprinos no nordeste do Brasil assume grande relevância no desenvolvimento econômico e social da região. A espécie caprina apresenta retorno econômico rápido, por sua precocidade em produzir proteína de rico valor biológico, como a carne e/ou leite, e devido ao curto ciclo biológico apresentado por estes animais (Batista *et al.* 2014).

Dentre as raças caprinas exóticas mais criadas no nordeste brasileiro está a raça Anglonubiana, que foi trazida ao Brasil com o objetivo de formar rebanhos com dupla aptidão (carne e leite). Animais desta raça apresentam rusticidade e adaptabilidade ao clima semi-árido, com bons índices zootécnicos quando comparadas às demais raças criadas na região. No entanto, a dificuldade de manutenção da sanidade do rebanho compromete sua eficiência (Oliveira *et al.* 2009). Embora existam informações sobre infecções e resistência por endoparasitos em animais da raça Anglonubiana na região nordeste do

38 Brasil, ainda são necessários estudos mais aprofundados acerca da infecção por protozoários de diferentes  
39 gêneros e espécies.

40 O *Cryptosporidium* spp. é um protozoário de distribuição mundial e que pode acometer várias  
41 espécies de animais domésticos e selvagens, além do ser humano, sendo relevante à saúde pública por  
42 este protozoário apresentar potencial zoonótico (Vargas Júnior *et al.* 2014; Rodrigues *et al.* 2016; Ó  
43 Santos *et al.*, 2016), porém, essa transmissão é ocasional já que a grande variedade de espécies e  
44 genótipos são mais específicas (Thompson e Ash, 2016).

45 Protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. apresentam localização extra citoplasmática,  
46 principalmente nas células do epitélio do trato gastrointestinal, causando lesões importantes nas  
47 microvilosidades do órgão, o que compromete o processo de absorção de nutrientes. E os principais sinais  
48 clínicos que caracterizam essa infecção são a diarreia aquosa e sanguinolenta, apatia e retardo no  
49 crescimento, podendo culminar na morte dos indivíduos acometidos. A principal via de transmissão da  
50 doença é a fecal-oral (Baldursson e Karanis, 2011).

51 Em caprinos, parasitos do gênero *Cryptosporidium* spp., podem infectar animais em diferentes  
52 faixas etárias, sendo mais comum em animais neonatos e/ou com até nove meses de vida (Kaupke,  
53 Michalski e Rzezutka, 2017), machos e fêmeas e de diferentes padrões raciais (Noordeen *et al.* 2012). O  
54 primeiro registro da Criptosporidiose na espécie caprina foi na Austrália, em um animal jovem com idade  
55 de duas semanas, no qual apresentou diarreia aguda antes de vir a óbito (Mason *et al.* 1981; Mi *et al.*  
56 2014). A espécie caprina tem um papel relevante na transmissão da Criptosporidiose, pelo fato desses  
57 animais serem possíveis reservatórios de *Cryptosporidium parvum*, espécie esta que possui potencial  
58 zoonótico, cientificamente comprovado (Quílez *et al.* 2008; Rieux *et al.* 2013).

59 Por se tratar de uma infecção que acomete o trato gastrointestinal dos animais, lesando as  
60 microvilosidades intestinais, esta doença leva a diminuição da absorção dos nutrientes, causando grandes  
61 prejuízos à sanidade e aos índices produtivos, como: redução no ganho de peso e diminuição da  
62 conversão alimentar da proteína em alimentos de alto valor biológico, como o leite e a carne (Paul *et al.*  
63 2014; Rossi *et al.* 2014). Alguns registros da Criptosporidiose em caprinos no nordeste do Brasil,  
64 trabalhos desenvolvidos por Brito *et al.* (2014) e Sousa *et al.* (2015) nos estados do Ceará e Pernambuco,  
65 respectivamente. Até o momento não havia relatos da infecção por protozoários do gênero  
66 *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no Estado do Piauí.



67 O objetivo com esta pesquisa foi investigar a ocorrência de protozoários do gênero  
68 *Crypstoporidium* spp. e correlacionar com tipos de alojamento, consistência das fezes e parâmetros  
69 fisiológicos ligados ao estado reprodutivo de cabras da raça Anglonubiana criadas no Estado do Piauí,  
70 Brasil.

71

## 72 **Materiais e Métodos**

### 73 **Aprovação ética**

74 O protocolo experimental desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação  
75 Animal (CEUA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob o número 259/16.

76

### 77 **Local de estudo e Animais**

78 Foram utilizadas no experimento 60 cabras puras por cruza da raça Anglonubiana, sendo 36  
79 marrãs e 24 multíparas, com idades que variaram de um a sete anos, pertencentes ao rebanho  
80 experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizada na cidade de Teresina. O município  
81 está situado sob às coordenadas geográficas: latitude de 5°5'20 sul, longitude de 042°48'07 oeste e  
82 altitude de 72 m (Sudene 1990).

83 O aprisco era composto por duas instalações distintas, sendo uma para cabras marrãs, construído  
84 no chão com piso de concreto e estrutura de alvenaria, e outra para cabras multíparas, com piso suspenso  
85 (ripado) construído em madeira. Ambas as classes de animais tinham acesso à pastagem em piquetes  
86 próprios. Os animais eram mantidos em sistema de semi-confinamento, no qual permaneciam durante à  
87 noite abrigados nas instalações e eram liberados durante todo o dia, em pastagem de capim *Panicum* e  
88 braquiária irrigados, além de pastagem nativa, água e sal mineral *ad libitum*. As fêmeas em lactação  
89 receberam ração comercial com 16% de proteína bruta.

90

### 91 **Coleta de amostras fecais**

92 Foram coletadas 180 amostras fecais de 60 cabras puras por cruza da raça Anglonubiana. As  
93 coletas foram realizadas nos meses de fevereiro, abril e junho de 2017, totalizando três amostras coletadas  
94 por animal em cada um dos meses citados. Estas amostras foram coletadas em embalagens plásticas,  
95 direto da ampola retal e com peso médio de 5g cada. Todas as amostras foram identificadas e  
96 acondicionadas em recipiente térmico com gelo para conservação e posterior análise laboratorial. No

97 momento da coleta das amostras fecais foram observadas e anotadas em fichas individuais, as diferentes  
98 consistências das fezes, classificadas em: normal (firme), pastosa e/ou diarreica, além de informações  
99 sobre o estado fisiológico das cabras, classificados em: vazia (nem lactante, nem gestante) ou lactante.

100

#### 101 **Análise laboratorial das amostras fecais**

102 Para o diagnóstico da presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. das amostras fecais  
103 coletadas, foram utilizadas as técnicas de Ritchie modificada (1948), e de Ziehl-Neelsen (Henricksen e  
104 Pohlenz 1981) para a coloração dos oocistos em esfregaço fecal. Para a análise microscópica foram  
105 confeccionadas duas lâminas por amostra e observadas ao microscópio óptico em objetiva de 100x  
106 (imersão). A análise morfométrica dos oocistos encontrados, foi realizada utilizando uma câmera digital  
107 AmScope® 3.7 MU1400-CK, acoplada a lente objetiva do microscópio que lança as imagens a um  
108 computador para a realização das medições com o auxílio de um sistema de análise de imagens  
109 AmScope®, no qual foram mensurados os diâmetros de cada oocisto encontrado, em micrômetros.

110

#### 111 **Coleta de dados de peso e ECC (Escore de condição corporal)**

112 Foram coletados dados produtivos ligadas ao ganho de peso, como a pesagem individual e a  
113 observação do escore de condição corporal (ECC). Os animais foram pesados de forma individual e para  
114 a avaliação do ECC foram atribuídos valores de 1 a 5. O escore 1 representa condição corporal pobre,  
115 indicando que as apófises espinhosas e as apófises transversas são facilmente sentidas na aferição  
116 (palpação). No escore 5, há deposição excessiva de gordura, o que impossibilita a palpação das apófises,  
117 foram analisados intervalos de 0,5 ponto no escore (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0) (modificado  
118 de Viana *et al.* 2009).

119

#### 120 **Avaliação estatística dos dados**

121 A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SAS, versão 9.2.2  
122 (SAS 2003), em uma análise univariada, utilizando-se os procedimentos: PROC CORR e PROC GLM.

123 Nas análises quantitativa e qualitativa, cada variável independente: peso, escore de condição  
124 corporal (ECC), estado fisiológico (vazia ou lactante), consistência das fezes (normal, pastosa ou  
125 diarreica) e tipos de piso (concreto e ripado), foi testada com a variável dependente (amostras positivas à

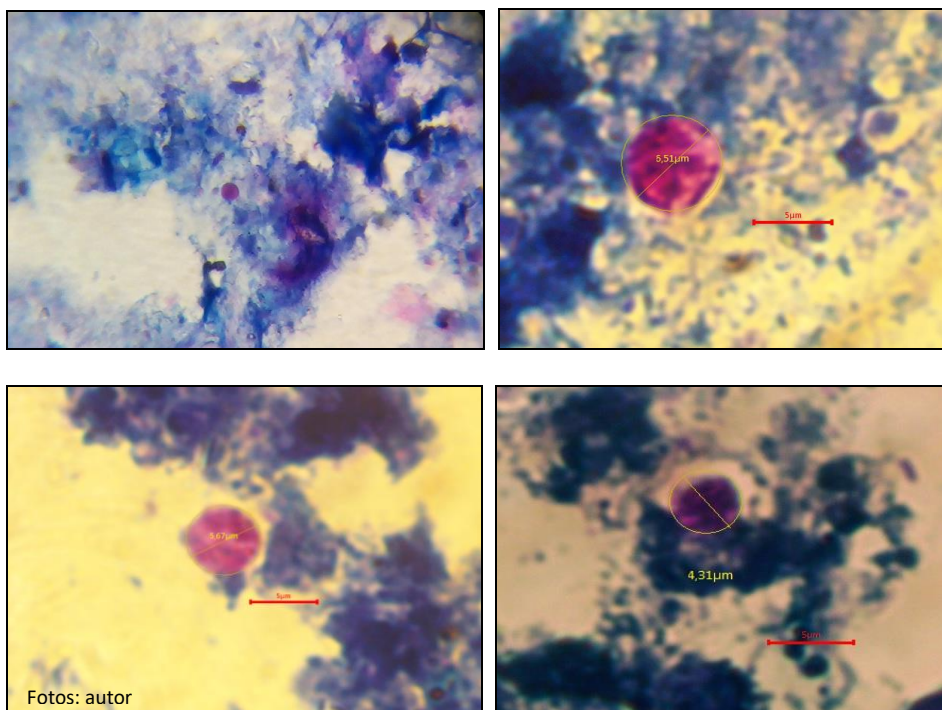
126 presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp.). O nível de significância estabelecido na análise foi de 5%  
127 pelo teste de Tukey.

128

## 129 Resultados

130 Do total de 180 amostras analisadas, em 24 destas (13,33%) foram encontrados oocistos de  
131 *Cryptosporidium* spp.. Cada uma das oito lâminas continha de um a quatro oocistos (Figura 1.). Após  
132 identificados, todos os oocistos foram mensurados e apresentaram medidas variando de 4,82  $\mu\text{m}$  a 6,51  
133  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

134



136

137

138 **Figura I .** Oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em esfregaço fecal  
139 de caprinos da raça Anglonubiana no Estado do Piauí, Brasil.

140

141

142

143 Nenhum dos animais parasitados apresentou diarreia no período de coleta, ou seja, 100% das  
144 amostras de fezes positivas apresentaram consistência normal. Apenas dois animais apresentaram fezes  
145 com consistência pastosa, ambos negativos à presença do protozoário (Tabela I). Portanto não sendo  
146 relacionada a presença do parasitismo com a consistência das fezes.

146

147

148 **Tabela I.** Relação entre a consistência das fezes com a ocorrência de protozoários do gênero  
 149 *Cryptosporidium* spp. em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí  
 150

Animais	Consistência das fezes		
	Normal	Pastosa	Diarreica
Positivo	24	00	00
Negativo	154	02	00

151

152 Quando se compara a influência do estado fisiológico, peso e ECC das cabras com a presença de  
 153 oocistos de *Cryptosporidium* spp., os resultados mostraram que todos as cabras positivas à infecção  
 154 estavam vazias, e que não houve diferença significativa entre as médias de peso quando comparados  
 155 animais parasitados e não parasitados. Uma pequena diferença estatística foi observada entre o ECC dos  
 156 animais parasitados e não parasitados (Tabela II).

157

158 **Tabela II.** Influência dos parâmetros: Estado fisiológico, Peso e Escore de condição corporal (ECC) em  
 159 cabras Anglonubiana com e sem infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. no Estado do  
 160 Piauí  
 161

Parâmetros		Total de animais/animais	*p> value
		positivos	
Estado fisiológico	Vazia	45/8 <sup>a</sup>	0,0819
	Lactante	15/0 <sup>a</sup>	
Peso	Parasitados	36,1 <sup>a</sup> kg	0,6191
	Não parasitados	34,0 <sup>a</sup> kg	
ECC	Parasitados	3,87 <sup>a</sup>	0,0253
	Não parasitados	3,15 <sup>b</sup>	

162 \*Probabilidade <0,005% pelo teste de Tukey.

163

164 A presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. nas fezes dos animais avaliados, foi  
 165 correlacionada aos dois diferentes tipos de piso das instalações nas quais os animais estavam alojados  
 166 (Tabela III). Observou-se que todos os animais parasitados eram criados em aprisco com piso de  
 167 concreto.

168

169 **Tabela III.** Influência de dois diferentes tipos de piso (concreto e ripado) sobre a ocorrência de cabras  
 170 infectadas por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. no Estado do Piauí.

Tipos de piso	Total de animais/Animais	Ocorrência (%)	*p> value
	positivos		
Piso concreto	30/8 <sup>a</sup>	100	0,0019
Piso suspenso	30/0 <sup>b</sup>	0	

171 \*Probabilidade <0.005 % pelo teste de Tukey.

172

## 173 **Discussão**

174 Oocistos de *Cryptosporidium* spp. foram identificados em 13,33% (24/180) do total de animais  
175 avaliados neste estudo, sendo o primeiro relato da infecção por *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina  
176 no Estado do Piauí. A ocorrência de *Cryptosporidium* spp. também foi relatada no Estado do Piauí, em  
177 ovinos (Abreu *et al.* 2017) no qual, ao avaliarem amostras fecais de 30 fêmeas, os pesquisadores  
178 encontraram oocistos do protozoário em oito amostras (8/30), e na espécie bovina (Abreu *et al.* 2019), ao  
179 serem avaliadas 420 amostras fecais, 69 delas (16,43%) apresentaram oocistos de *Cryptosporidium* spp..

180 A ocorrência de *Cryptosporidium* spp. registrada neste estudo está de acordo com a encontrada  
181 em ovinos e bovinos no Piauí (Abreu *et al.* 2017 e Abreu *et al.* 2019), respectivamente. Já a média  
182 mundial da infecção por oocistos deste protozoário na espécie caprina variou entre valores abaixo de 5%  
183 e acima de 35%, com média de 15% (Robertson, 2009).

184 Pela morfometria dos oocistos encontrados neste trabalho não foi possível a identificação da  
185 espécie de *Cryptosporidium* spp. Na literatura as espécies *C. andersoni*, *C. parvum* e *C. bovis* são citadas  
186 como as espécies comumente encontradas em ruminantes domésticos (Sunnotel *et al.* 2006).

187 Todos os animais infectados apresentavam idades acima de um ano. O que não é comum de se  
188 observar, pois a infecção é comumente relatada em animais com menos de 5 meses de idade (Brito *et al.*  
189 2014) e em indivíduos com até 9 meses de idade (Kaupke, Michalsk e Rzeżutka, 2017). Sendo assim os  
190 animais avaliados nesta pesquisa por já serem adultos (possuírem mais de 1 ano de idade) podem estar  
191 parasitados, porém serem resistentes devido à produção de anticorpos que bloqueiam a atividade  
192 patogênica dos protozoários estar no período pré patente, quando não ocorre a eliminação de oocistos nas  
193 fezes.

194 Pesquisadores ao investigarem a presença de *Cryptosporidium* em caprinos com menos de 1 ano  
195 de idade (241 a 360 dias) no Estado do Ceará, não encontraram nenhum animal parasitado (Brito *et al.*  
196 2014). Em estudo desenvolvido na Índia, ao serem analisadas 207 amostras de fezes de caprinos adultos,  
197 foram encontrados oocistos de *Cryptosporidium* spp. apenas em 0,5% de amostras de fezes dos animais  
198 por eles estudados (Utaaker *et al.* 2017). Em pesquisa realizada na Espanha, foi encontrada 6,4% (171  
199 animais) de amostras de fezes positivas em cabras adultas (Díaz *et al.* (2018), corroborando com um  
200 estudo realizado em Papua Nova Guiné, que de 228 amostras analisadas, 4,4% de animais apresentaram  
201 amostras positivas (Koinari *et al.* 2014). Em ambos os estudos citados, o grupo etário avaliado era similar  
202 ao deste estudo.

203 Um dos sinais clínicos mais evidentes em um animal parasitado por *Cryptosporidium* é a  
204 diarreia. Essa sintomatologia só foi observada em caprinos jovens parasitados por este protozoário,  
205 principalmente em animais com menos de 5 meses a 9 meses de vida (Baroudi *et al.* 2018), e neste estudo  
206 os animais avaliados possuíam idades acima de 1 ano, e os que estavam parasitados não apresentaram  
207 diarreia.

208 Em um estudo desenvolvido com caprinos jovens em propriedades no município de Quixadá no  
209 Estado do Ceará, as espécies de *Cryptosporidium* spp. de maior ocorrência foram *C. xiaoi* e *C. ubiquitum*,  
210 sendo o *C. xiaoi* encontrado em todas as amostras avaliadas, e *C. ubiquitum* e *C. meleagridis* em apenas 1  
211 amostra (Brito, 2014). Porém a espécie *C. xiaoi*, foi encontrada tanto em caprinos com diarreia como em  
212 indivíduos assintomáticos, sendo assim, não temos como afirmar qual seria a espécie encontrada em  
213 nosso estudo mediante a análise de morfometria, comparada a sintomatologia, uma vez que os caprinos  
214 aqui estudados além de possuírem idades acima de 1 ano e não apresentavam sintomatologia aparente.

215 As cabras avaliadas neste estudo estavam vazias quando ocorreu a coleta das amostras, ou seja,  
216 os animais aparentemente não apresentavam queda na imunidade comumente observada na gestação ou  
217 periparto. Em outro estudo foi observado a presença do protozoário durante o peri parto em cabras e uma  
218 alta ocorrência do parasito em caprinos recém-nascidos (Khursheed *et al.* 2018).

219 As condições físicas representadas pelo peso e ECC indicaram que as cabras parasitadas deste  
220 estudo, quando comparadas com as não parasitadas sofreram pequena variação, evidenciando que os  
221 animais adultos podem ser portadores da infecção, sem necessariamente apresentarem sinais clínicos da  
222 doença, como: apatia ou debilidade física. Resultados relacionados a estas variáveis utilizando animais  
223 adultos são escassos, pois grande parte dos estudos são realizados com animais jovens, com menos de um  
224 ano de idade. Entretanto, em estudo, realizado em caprinos na Austrália Ocidental, a influência da  
225 Criptosporidiose na redução do crescimento de animais com idades acima de 12 meses (Jacobson *et al.*  
226 2018).

227 Todos os animais parasitados por *Cryptosporidium* deste estudo tinham acesso à pastagem e à  
228 noite permaneciam em instalações com piso de concreto. Porém os animais parasitados apresentaram uma  
229 baixa quantidade de oocistos nos esfregaços fecais, provavelmente por que mesmo as instalações sendo  
230 constantemente limpas, no piso de concreto pode permanecer alguns resíduos de fezes, o que pode ter  
231 possibilitado maior contato dos animais a um ambiente contaminado, facilitando a transmissão da doença

232 de um animal a outro pelo contato direto (fecal-oral) com resquícios de fezes contendo oocistos de  
 233 *Cryptosporidium* spp., que é uma das principais formas de contaminação (Bresciani *et al.* 2013).

234 A baixa ocorrência de animais contaminados no ambiente com piso de concreto e a inexistência  
 235 em piso suspenso, está atrelado à presença de manejo higiênico-sanitário no setor. Medidas profiláticas e  
 236 de higiene devem ser tomadas no intuito de impedir a transmissão da criptosporidiose como: a limpeza  
 237 periódica das instalações, com a retirada das fezes, principal fonte de infecção da doença, e isolamento de  
 238 animais com sintomatologia da infecção (Féres *et al.* 2009).

239 Este foi o primeiro registro de infecção por *Cryptosporidium* spp. em caprinos no Estado do  
 240 Piauí, Brasil. Há a necessidade de realização de análise molecular, como PCR e sequenciamento para a  
 241 identificação da espécie de *Cryptosporidium* spp. que acomete caprinos na referida região.

242

#### 243 **Agradecimentos**

244 Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) e à Coordenação  
 245 de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida ao primeiro  
 246 autor.

247

#### 248 **Referências**

- 249 Abreu B.S., Luz C.S.M., Ó Santos R., Oliveira M.R.A., Carvalho G.M.C., Farias L.A., Sousa Júnior S.C.,  
 250 Santos K.R. 2017. Occurrence of *Cryptosporidium* and Helminthosis in Santa Ines Sheep under  
 251 Dry and Rainy Season. *Journal of Agricultural Science*, 9, 39-45. DOI: 10.5539/jas.v9n7p39. 2017.  
 252
- 253 Abreu B.S., Pires L.C, Santos K.R, Luz C.S.M., Oliveira M.R.A., Sousa Júnior S.C. 2019. Occurrence of  
 254 *Cryptosporidium* spp. and its association with ponderal development and diarrhea episodes in  
 255 nellore mixed breed cattle. *Acta Veterinaria Brasilica*, 13, 24-29. DOI:  
 256 <http://dx.doi.org/10.21708/avb.2019.13.1.7977>. 2019.  
 257
- 258 Baldursson S.; Karanis P. 2011. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide  
 259 outbreaks – an update 2004–2010. *Water Research*, 45, 6603-6614. DOI:  
 260 <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.10.013>. 2011.  
 261
- 262 Baroudi D., Hakem A., Adamu H., Amer S., Khelef D., Adjou K., Xiao L. 2018. Zoonotic  
 263 *Cryptosporidium* species and subtypes in lambs and goat kids in Algeria. *Parasites & vectors*, 11,  
 264 582. DOI: 10.1186/s13071-018-3172-2. 2018.  
 265
- 266 Batista J.F., Campelo J.E.G., Morais M.F., Silva P.O., Magalhães P.C., Mendonça I.L. 2014.  
 267 Endoparasitismo gastrointestinal em cabras da raça Anglonubiana. *Revista Brasileira de Saúde e*  
 268 *Produção Animal*, 15, 318-326. 2014.  
 269
- 270 Brito R.L.L., Inácio, S.V., Oliveira, D.D.S., de Sousa, M.M., Meireles, M.V., Lobo, R.N.B., Bresciani,  
 271 K.D.S. 2014. Ocorrência da infecção por *Cryptosporidium* spp. em cabritos (*Capra*  
 272 *hircus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34, 728-732. 2014.  
 273

- 274 Bresciani K.D.S., De Aquino M.C.C., Zucatto, A.S., Inácio S.V., Da Silveira Neto L., Coelho N.M.D.,  
275 Meireles M.V. 2013. Criptosporidiose em animais domésticos: aspectos epidemiológicos. *Semina:*  
276 *Ciências Agrárias*, 34, 2387-2402. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n5p2387. 2013.  
277
- 278 Díaz P., Navarro E., Prieto A., Pérez-Creo A., Viña M., Díaz-Cao J. M., Morrondo P. 2018.  
279 *Cryptosporidium* species in post-weaned and adult sheep and goats from NW Spain: Public and  
280 animal health significance. *Veterinary parasitology*, 254, 1-5. DOI: 10.1016/j.vetpar.2018.02.040.  
281 2018.  
282
- 283 Féres, F.C., Lombardi, A.L., Carvalho, M.P.P., Mendes, L.C.N., Peiró, J.R., Cadioli, F.A., Feitosa, F.L.F.  
284 2009. Ocorrência e caracterização molecular de *Cryptosporidium* em cordeiros. *Arquivo Brasileiro*  
285 *de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 1002-100. DOI: <https://orcid.org/0000-0003-0063-5172>.  
286 2009.  
287
- 288 Henriksen S., Pohlenz I.J. 1981. Staining of cryptosporidia by a modified Zielh-Neelsen technique. *Acta*  
289 *Veterinaria Scandinavica*, 22, 594-596. DOI: 1981; 22(3-4):594-6. PMID: 6178277. 1981.  
290
- 291 Jacobson C., Al-Habsi K., Ryan U., Williams A., Anderson F., Yang R., Miller D. 2018.  
292 *Cryptosporidium* infection is associated with reduced growth and diarrhoea in goats beyond  
293 weaning. *Veterinary parasitology*, 260, 30-37. DOI: 10.1016/j.vetpar.2018.07.005. 2018.  
294
- 295 Kaupke A., Michalski M.M., Rzeżutka A. 2017. Diversity of *Cryptosporidium* species occurring in sheep  
296 and goat breeds reared in Poland. *Parasitology Research*, 116, 871-879. DOI: 10.1007/s00436-  
297 016-5360-3. 2017.  
298
- 299 Khurshed A., Yadav A., Rafiqi S.I., Katoch R., Godara R., Sood S., Saleem T. 2018. Periparturient rise  
300 in the *Cryptosporidium* oocyst count in Beetal goats and evaluation of infection in new born  
301 kids. *Indian Journal of Animal Sciences*, 88, 994-997. 2018.  
302
- 303 Koinari M., Lymbery A.J., Ryan U.M. 2014. *Cryptosporidium* species in sheep and goats from Papua  
304 New Guinea. *Experimental parasitology*, 141, 134-137. DOI: 10.1016/j.exppara.2014.03.021.  
305 2014.  
306
- 307 Mason R.W., Hartley W.J., Tilt L. 1981. Intestinal cryptosporidiosis in a kid goat. *The Journal of the*  
308 *Australian Veterinary Association*, 57, 386-388. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1981. 1981.  
309
- 310 Mi R., Wang X., Huang Y., Zhou P., Liu Y., Chen Y., Chen, Z. Prevalence and molecular  
311 characterization of *Cryptosporidium* in goats across four provincial level areas in China. *PloS One*,  
312 9, 1-7. DOI: 10.1371. 2014.  
313
- 314 Noordeen F., Rajapakse R.P.V.J., Horadagoda N.U., Abdul-Careem M.F. 2012. *Cryptosporidium*, an  
315 important enteric pathogen in goats-A review. *Small Ruminant Research*, 106, 77-82. DOI:  
316 10.1016/j.smallrumres.2012.03.012. 2012.  
317
- 318 Ó Santos R., Oliveira M.R.A., Luz C.S.M., Abreu B.S., Sousa Júnior S.C., Santos K.R. 2016. Occurrence  
319 of protozoan from the genus *Cryptosporidium* spp. in cattle raised in properties of the rural zone in  
320 the county of Bom Jesus, Piauí. *Acta Veterinaria Brasilica*, 10, 346-351. DOI:  
321 10.21708/avb.2016.10.4.6384. 2016.  
322
- 323 Oliveira D.F.D., Cruz J.F.D., Carneiro P.L.S., Malhado C.H.M., Rondina D., Ferraz R.D.C.N., Neto  
324 M.R.T. (2009). Desenvolvimento ponderal e características de crescimento de caprinos da raça  
325 Anglonubiana criados em sistema semi-intensivo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção*  
326 *Animal*, 10, 256-25. 2009.  
327
- 328 Paul S., Sharma D.K., Boral R., Mishra A.K., Nayakwadi S., Banerjee P.S., Pawaiya R.S. 2014.  
329 Cryptosporidiosis in goats: a review. *Journal Advanced Veterinary Animal Science*, 2, 49-54. DOI:  
330 10.14737/journal.aavs/2014/2.3s.49.54. 2014.  
331
- 332 Quílez J., Torres E., Chalmers R.M., Hadfield S.J., Del Cacho, E., Sánchez-Acedo C. 2008. Genotype and



- 333 subtype characterization of *Cryptosporidium* in lambs and goat kids in Spain. *Applied and*  
334 *Environmental Microbiology*, 79, 6026-6031. DOI: 10.1128/AEM.00606-08. 2008.
- 335
- 336 Rieux A., Parauda C., Porsa I., Chartier C. 2013. Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in  
337 pre-weaned kids in a dairy goat farm in western France. *Veterinary Parasitology*, 192, 268-272.  
338 DOI:10.1016/j.vetpar.2012.11.008. 2013.
- 339
- 340 Ritchie L.S. 1948. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. *Bulletin United*  
341 *States Army Medical Department*, 8, 326. 1948.
- 342
- 343 Robertson, L.J. 2009. *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in sheep and goats: a review of the  
344 potential for transmission to humans via environmental contamination. *Epidemiology and Infection*,  
345 7, 913-921. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0950268809002295>. 2009.
- 346
- 347 Rodrigues R.D., Gomes L.R., De Souza R.R., Barbosa F.C. 2016. Comparação da eficiência das  
348 colorações de Ziehl-Neelsen modificado e Safranina modificada na detecção de oocistos de  
349 *Cryptosporidium* spp. (Eucoccidiorida, Cryptosporidiidae) a partir de amostras fecais de bezerros  
350 de 0 a 3 meses. *Ciência Animal Brasileira*, 17, 119-125. DOI: 10.1590/1089-6891v17i131267.  
351 2016.
- 352
- 353 Rossi G.A.M., Hoppe E.G.L., Martins A.M.C.V., Prata L.F. 2014. Zoonoses parasitárias veiculadas por  
354 alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 81,  
355 290-298. DOI: 10.1590/1808-1657000742012. 2014.
- 356
- 357 SAS. SAS/STAT software: changes and enhancements through release 9.1. SAS Institute, Cary, North  
358 Carolina, USA, 2003.
- 359
- 360 Souza A.C.M., Silva G.R., Marques S.R., Borges J.C.G., Alves L.C., Faustino M.A. 2015. Ocorrência de  
361 infecção por *Cryptosporidium* spp. em caprinos da região Metropolitana de Recife e Zona da Mata  
362 de Pernambuco. *Ciência Veterinária*. 18, 209-212. 2015.
- 363
- 364 Sunnotel O., Lowery C.J., Moore J.E., Dooley J.S.G., Xiao L., Millar B.C., Snelling W.J. (2006).  
365 *Cryptosporidium*. *Letters in applied microbiology*, 43, 7-16. DOI: 10.1111/j.1472-  
366 765X.2006.01936.x 2006.
- 367
- 368 Sudene. Dados pluviométricos mensais do Nordeste-Estado do Piauí-Brasil. Recife, 1990. 236p. (Série 2).
- 369
- 370 Thompson R.C.A., Ash A. Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections. 2016.  
371 *Infection. Genetics and Evolution*. 4, 315-323. DOI: 10.1016/j.meegid.2015.09.028. 2016.
- 372
- 373 Utaaker K.S., Myhr N., Bajwa R.S., Joshi H., Kumar A., Robertson L.J. 2017. Goats in the city:  
374 prevalence of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in extensively reared goats in northern  
375 India. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59, 86. DOI: 10.1186/s13028-017-0354-4. 2017
- 376
- 377 Vargas Júnior S.F., Marcolongo-Pereira C., Adrien M.D.L., Fiss L., Molarinho K.R., Soares M.P., Sallis  
378 E.S.V. 2014. Surto de criptosporidiose em bezerros no Sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa*  
379 *Veterinária Brasileira*, 34, 749-752.2014.
- 380
- 381 Viana R.B., Bispo J.P.B., Araújo C.V.D., Benigno R.N.M., Monteiro B.M., Gennari S.M. 2009.  
382 Dinâmica da eliminação de ovos por nematódeos gastrintestinais, durante o parto de vacas de  
383 corte, no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 18, 49-52. DOI:  
384 10.4322/rbpv.01804009. 2009.

#### 4 Capítulo II:

INFECÇÃO MISTA POR PROTOZOÁRIOS DO GÊNERO *Cryptosporidium* spp. E  
POR NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS EM CABRAS ANGLONUBIANA NO  
ESTADO DO PIAUÍ

**Normas da Revista Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**  
**ISSN: 0103-846X (impressa) / 1984-2961(on-line)**

## **Infecção mista por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí**

\*Marcelo Richelly Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Severino Cavalcante de Sousa Júnior<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Medicina, Universidade Federal do Piauí, Parnaíba, Piauí, Brasil.

### **Resumo**

O objetivo com o estudo foi identificar a infecção por nematódeos gastrintestinais e por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp., e avaliar as possíveis alterações decorrentes destas infecções em cabras Anglonubiana no Estado do Piauí. A pesquisa foi conduzida no aprisco da Universidade Federal do Piauí (UFPI) na cidade de Teresina, no ano de 2017. Foram coletadas 180 amostras fecais de 60 animais, com idades de um a sete anos. Para a identificação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. foi adotada a técnica de Ziehl-Neelsen e para a contagem de ovos e identificação dos gêneros dos nematódeos, as técnicas de Gordon & Whitlock e Roberts e O'Sullivan. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística. Foram identificados 08 animais infectados com oocistos de *Cryptosporidium* spp., o que correspondeu à 13,33% do total avaliado. Este foi o primeiro relato de infecção por *Cryptosporidium* spp. no Estado do Piauí. Na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) foi observada uma amplitude considerável dos resultados, que variou de 0 a 3.600 ovos por grama de fezes. Foi observada correlação alta e negativa de -0,55 entre os parâmetros sanitários FAMACHA<sup>®</sup> e volume globular (VG). O nematódeo do gênero *Haemonchus* spp. foi o mais prevalente. Foi observada a ocorrência de infecção mista por criptosporidiose e por nematódeos gastrintestinais em cabras Anglonubiana criadas no Piauí.

**Palavras-chave:** caprinos, criptosporidiose, volume globular, zoonose

---

\*Autor correspondente: Marcelo Richelly Alves de Oliveira. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Rua Dirce Oliveira, s/n, Ininga, CEP 64049-550, Teresina, PI, Brasil. Telefone para contato: +55 (86) 99834-7488. E-mail: [marcelo-zootec@hotmail.com](mailto:marcelo-zootec@hotmail.com)

## Introdução

A criação de caprinos é considerada uma atividade de grande importância econômica e social para a região semi-árida, no nordeste brasileiro (ALENCAR et al., 2010). Os caprinos apresentam rápido retorno financeiro, devido ao fácil manejo do rebanho e à sua precocidade na produção de proteína nobre, como carne e leite, além da produção de pele para a indústria e artesanato (BATISTA et al., 2014).

No entanto, doenças parasitárias, principalmente as que acometem o trato gastrointestinal, ainda são consideradas como um dos entraves mais relevantes à produção destes pequenos ruminantes (COSTA, SIMÕES e RIET-CORREA, 2011). Nestes animais as infecções causadas por parasitos gastrointestinais são responsáveis pelo baixo desempenho produtivo e reprodutivo, com consequentes perdas econômicas, em decorrência do baixo consumo de alimentos, retardo no crescimento, perda de peso, redução na produção de leite e alta taxa de mortalidade (COSTA, SIMÕES E RIET-CORREA, 2009).

Além das infecções comumente causadas por nematódeos gastrointestinais, os caprinos podem ser acometidos por outro filo de parasitos, como os protozoários. Dentre eles, os do gênero *Cryptosporidium* spp., que segundo Bresciani et al. (2013), é considerado como um dos principais patógenos intestinais em caprinos, e com relatos em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil, que possui prevalência de 16,66%.

A infecção causada por esse parasito, chamada Criptosporidiose, tem a diarreia como seu principal sinal clínico. Além disso, a doença compromete a absorção de nutrientes, devido à danos causados ao epitélio intestinal, o que leva a perda de peso, apatia e retardo no crescimento, podendo levar à óbito (BRESCIANI et al., 2013). A criptosporidiose pode acometer diversas espécies de animais domésticos, inclusive o homem. Está infecção é relevante à saúde pública pelo fato de algumas espécies de *Cryptosporidium*, como o *C. parvum*, apresentar potencial zoonótico (RODRIGUES et al., 2016; Ó SANTOS et al., 2016).

Juntas, as infecções causadas por nematódeos gastrointestinais e por protozoários podem levar a perdas econômicas expressivas aos criadores de caprinos, até mesmo, inviabilizar a atividade na região Nordeste.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi identificar animais infectados por nematódeos gastrointestinais e por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. 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.

## **Material e Métodos**

### **Aprovação ética**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob o número de protocolo 259/16.

### **Local da pesquisa**

A pesquisa foi conduzida no aprisco da Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizado na cidade de Teresina, no ano de 2017. O município está situado sob às coordenadas geográficas: latitude 5°5'20 sul, longitude 042°48'07 oeste e altitude de 72 m (Sudene 1990).

O aprisco era composto por duas estruturas diferentes, na qual uma era destinada para o alojamento de cabras marrãs, 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 marrãs e outro piquete para cabras multíparas).

Os animais eram mantidos em sistema de semi-confinamento, no qual permaneciam durante à 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 (Angico, Malva, Mororó, Sabiá, etc.), sal mineral e água *ad libitum*. As fêmeas em lactação receberam ração comercial composta com 16% de proteína bruta.

### **Coleta de dados**

Nos meses de fevereiro, abril e junho de 2017, foram coletadas 180 amostras fecais de 60 cabras puras por cruza da raça Anglonubiana, com idades que variavam de um a sete anos. As amostras fecais pesavam em média 10 g, e foram coletadas direto da ampola retal. 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, as diferentes consistências das fezes, sendo classificadas em três diferentes categorias: normal (firme), pastosa e/ou diarreica.

### **Informações sobre estado fisiológico dos animais**

Também foram coletadas informações sobre o estado fisiológico das cabras, classificados em: vazia ou lactante, além de dados produtivos ligados ao ganho de peso, como a pesagem individual, com o auxílio de uma balança digital e a avaliação do escore de condição corporal (ECC). Para a avaliação do ECC foram atribuídos valores de 1 a 5. O escore 1 representa condição corporal pobre, indicando que as apófises espinhosas e transversas são facilmente sentidas na aferição (palpação dos processos transversos e espinhosos), já no escore 5, há deposição excessiva de gordura, o que impossibilita a palpação das apófises. Foram analisados intervalos de 0,5 ponto no escore (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0). Adaptado de Viana et al. (2009).

### **Análise parasitológica para a identificação dos oocistos de *Cryptosporidium* spp.**

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

### **Análise parasitológica das fezes (OPG e Coprocultura)**

A contagem de ovos por grama de fezes (OPG) foi realizada pela técnica de Gordon e Whitlock (1939) e para cultura e posterior identificação do gênero das larvas em estágio infectante (L3), foi adotada a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950). Para isso os animais foram divididos em 10 grupos, por faixa etária e pelo número do OPG (**Quadro 1**).

<b>Grupos</b>	<b>Idades</b>	<b>OPG</b>
*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

**Quadro 1.** Grupos de animais estratificados por idade e por OPG (\*GA1 / G = Grupo; A = idade dos animais; 1 = número de OPG) para a identificação dos gêneros dos nematódeos, por meio da contagem e distinção de larvas de terceiro estágio (L3) utilizando a técnica de cultivo de larvas descrita por Roberts e O'Sullivan, 1950.

### **Hematócrito ou volume globular (VG)**

Para a avaliação do volume globular ou hematócrito, amostras de sangue foram colhidas direto da veia jugular (4ml) dos animais em estudo, utilizando tubos à vácuo contendo o anticoagulante ácido diaminotetra acético (EDTA), (Vacutainer Becton & Dickinson, Reino Unido), pelo método de microhematócrito (JAIN, 1993).

Esta análise foi realizada no laboratório de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Teresina.

### **Método FAMACHA<sup>®</sup>**

Os animais foram submetidos ao método subjetivo FAMACHA<sup>®</sup> para a identificação de animais anêmicos por meio da avaliação da conjuntiva ocular. A leitura foi realizada com o auxílio de um cartão, que possui o mesmo nome do método, e o teste preconiza como resultados: Graus 1 e 2 = bom e recomenda não administrar anti-helmíntico; Grau 3 = duvidoso e recomenda pode ou não administrar anti-helmíntico; Graus 4 e 5 = ruins e recomenda o uso de anti-helmíntico (MOLENTO et al., 2004).

### **Análise estatística**

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 SAS (2003). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%.

### **Resultados e Discussão**

Do total de 60 cabras avaliadas nesta pesquisa, 8 delas estavam infectadas com oocistos do protozoário *Cryptosporidium* spp., o que corresponde à 13,33%. Sendo este 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, foi comparado com dados de peso, ECC, FAMACHA<sup>®</sup> e VG, no 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 (Tabela 1).

Para o resultado do OPG foi observada uma amplitude considerável dos resultados, que variou de 0 a 3.600 ovos por grama de fezes. Esse fato pode justificar o desvio padrão alto de 716,83. Já a média deste parâmetro para o total de animais foi de 493,33. O que segundo recomendações técnicas, não haveria a necessidade de indicar o tratamento dos animais com uso de anti-helmínticos, pois este resultado apresentou OPG abaixo de 1.000, considerado como um nível de infecção médio. Neste caso, o recomendado seria realizar a utilização de anti-helmíntico de forma seletiva em cada animal, de forma individualizada, após a avaliação de alguns sinais clínicos comuns à infecção, como: edema submandibular, baixa condição de escore corporal, mucosas hipocoradas, dentre outros (BIRGEL et al., 2014).

O método FAMACHA<sup>®</sup> foi utilizado como um auxílio no diagnóstico de anemia, e o VG ou hematócrito 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. Os valores mínimos e máximos encontrados para estes parâmetros foram 02 e 05 e 14% e 40%, respectivamente (Tabela 1). É importante ressaltar que do total de animais avaliados neste estudo 73,3% apresentavam FAMACHA de grau 03 e 63,3% dos animais apresentaram VG acima de 22%. O VG (%) considerado normal, para a espécie caprina é de 22 a 38% (JAIN, 1986) e segundo o método FAMACHA<sup>®</sup> (Molento et al., 2004) 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.

Os resultados encontrados para ambos os métodos de detecção de anemia adotados neste estudo, comprovam que a maioria dos animais avaliados não apresentaram anemia. Concluímos que estes dois métodos apresentam concordância, pois observamos que quando encontramos animais com VG alto, ou seja, valores normais, estes animais se apresentaram com o grau FAMACHA<sup>®</sup> baixo, também considerados ideais. Resultados similares foram encontrados por Vilela et al. (2008) ao compararem o uso do método FAMACHA<sup>®</sup>, com OPG e o hematócrito (VG) de caprinos no semi-árido da Paraíba, no qual encontraram FAMACHA<sup>®</sup> de grau 3, para animais com OPG de 0 a 500 e VG de 31, 87%.

Corroborando com esta pesquisa, Vilela et al. (2008) observaram que alguns animais com OPG acima de 1.000 não apresentaram sinais de anemia, o que segundo Cavele et al. (2011) pode ser justificado pela resistência individual desenvolvida pelos animais e pela capacidade de recuperação do VG após o período inicial da infecção.

Apesar do método FAMACHA<sup>®</sup> ser utilizado apenas para observação de mucosas e auxiliar na detecção de animais anêmicos, sugerindo infecções apenas por helmintos hematófagos, como os do gênero *Haemonchus* spp., este é considerado um importante auxílio para a realização da administração anti-helmíntica seletiva (MOLENTO et al. 2013), pois reduz custos com tratamento e risco de desenvolvimento de resistência da população de parasitos gastrintestinais à ação destes fármacos.

Foi possível considerar que os animais avaliados neste estudo apresentaram uma boa condição corporal, visto que o peso médio observado foi de 35kg e ECC de 3,5. Corroborando com trabalho desenvolvido por Malhado et al. (2008), que registraram peso médio de 38,5kg para cabras adultas da raça Anglonubiana, após avaliarem a curva de crescimento desses animais na Caatinga. A média de OPG dos animais deste estudo foi de 493, 33, valor considerado baixo e que reduz perdas produtivas ocasionadas pelo parasitismo por nematódeos gastrintestinais (ROBERTO et al., 2018).

**Tabela 1** - Número de animais avaliados, desvio padrão, valores mínimos e máximos e coeficientes de variação dos parâmetros: peso, escore de condição corporal (ECC), contagens de ovos por grama de fezes (OPG), diferentes colorações de conjuntivas oculares obtidas pelo método FAMACHA<sup>®</sup> e volumes globulares (VG)

	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 <sup>®</sup>	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; Min: Valor mínimo; Max: Valor máximo; CV: Coeficiente de variação.

Não houve diferença significativa no peso entre animais infectados e não infectados por *Cryptosporidium* spp. nesta pesquisa. 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, de 4,76 kg, quando comparados aos animais não parasitados, peso esse inferior ao dos indivíduos não infectados, que foi de 10,58 kg.

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 2,10 kg 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 trabalhos para melhor explicar os impactos da criptosporidiose sobre a produção de caprinos, onde segundo eles, esta espécie apresenta maior prevalência da infecção dentre as espécies de animais domésticos de interesse econômico.

Assim como na média do peso, os parâmetros OPG, FAMACHA<sup>®</sup> e VG, também não apresentaram diferença estatística significativa (Tabela 1) entre os animais parasitados e não parasitados por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp..

Para o ECC foi observada diferença estatística foi observada, no 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 por consequência, da condição corporal do indivíduo parasitado.

No entanto, essa condição geralmente é observada em animais jovens. Neste estudo os animais possuíam idades a partir de 12 meses. A não perda de peso observada nos animais infectados por *Cryptosporidium* spp. na pesquisa, pode ser justificada pela resistência adquirida pelos animais à infecção ao longo do tempo, e que com o passar da idade os animais produzem anticorpos capazes de inativar os esporozoítos dos oocistos de protozoários desse gênero (BRITO et al., 2014).

**Tabela 2** – Cabras da raça Anglonubiana parasitadas e não parasitadas pelo protozoário do gênero *Cryptosporidium* spp. e valores médios de seus pesos, escores de condição corporal, contagens de ovos por grama de fezes (OPG), colorações da mucosa ocular observada pelo método FAMACHA® e seus volumes globulares (VG)

<i>Cryptosporidium</i> spp.	Peso	ECC	OPG	FAMACHA®	VG
Ausência	34,84 <sup>a</sup>	3,15 <sup>b</sup>	493,3 <sup>a</sup>	3,22 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>
Presença	36,07 <sup>a</sup>	3,87 <sup>a</sup>	500 <sup>a</sup>	2,87 <sup>a</sup>	27,12 <sup>a</sup>
<i>p-value</i>	0.1265	0.0050	0.9777	0.1521	0.4558

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Após a coprocultura (Roberts e O’Sullivan, 1950) foram obtidos os gêneros: *Haemonchus* spp. (84%), *Oesophagostomum* spp. (66%) e *Trichostrongylus* spp. (46,7%) (Tabela 3). O gênero *Haemonchus* spp. foi encontrado em maior prevalência nos animais avaliados (Tabela 4). Resultado semelhante foi relatado por Neves et al. (2012) e Lima et al. (2010). Cavele et al. (2011), encontraram uma alta prevalência do gênero *Haemonchus* spp. (45,1%), porém o gênero *Trichostrongylus* spp. (46,8%) foi o mais prevalente e o gênero *Oesophagostomum* spp. (3,8%) foi o terceiro mais prevalente.

Em um estudo realizado com ovinos (Macedo et al., 2016), o valor médio de OPG encontrado foi de 3500, e todos os animais apresentaram nematódeos do gênero *Haemonchus* spp., além de anemia (valores de hematócrito baixo). Tal associação não foi observada em nossa pesquisa, mesmo com a maior prevalência de animais parasitados por nematódeos do gênero *Haemonchus* spp., os resultados de FAMACHA® e VG não apresentaram alteração que confirmasse a anemia. Isso pode ser explicado pela maior resistência da espécie caprina ao nematódeos gastrintestinais quando comparados aos ovinos.

Diferente do observado em pesquisa desenvolvida por Macedo et al. (2016) com ovinos, no qual afirmaram que a alta incidência de nematódeos do gênero *Haemonchus* spp. associada aos sinais clínicos de anemia, resultaria na redução do hematócrito. Tal associação não foi observada em nossa pesquisa, em que, apesar da maior prevalência dentre os gêneros ser de *Haemonchus* spp., os resultados de FAMACHA® e VG não apresentaram alteração que confirmasse a anemia.

A prevalência de *Haemonchus* spp. foi maior nos animais com mais de seis anos (71,16%), do que nos animais com um a dois anos de idade que apresentaram uma prevalência de 56,7%. Segundo 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 3** - Resultado de coprocultura (técnica de Roberts e O´ Sullivan, 1950) de cabras Anglonubiana no Estado do Piauí

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

\*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.

Os valores de ECC mostraram correlação alta e negativa com o FAMACHA®, de -0,5, ou seja, quanto mais altos os valores do ECC, menores foram os valores apresentados pelo FAMACHA®. Portanto, menores graus de anemia e com isso o escore de condição corporal não foi ou não será afetado. O escore de condição corporal terá maiores notas em animais saudáveis, então quanto menor o valor do OPG, maiores serão os valores de VG e de escore de condição corporal. Resultado semelhante foi encontrado por Rosalinski- Moraes et al. (2012), na qual a redução no ECC foi mais

evidente em animais com valores de OPG altos, o que resultou em valores de correlação negativos (-0,35 e -0,48).

Resultado semelhante foi apresentado por Batista et al. (2014), ao avaliarem a sensibilidade de cabras da raça Anglonubiana. Os autores observaram que quanto menor o valor de ECC maior o valor de FAMACHA<sup>®</sup>, e corroboraram com a ideia de que um animal parasitado por nematódeos gastrintestinais que apresenta maior grau de anemia (demonstrada pelos autores pelo auxílio do método FAMACHA<sup>®</sup>) possui maior redução da condição corporal.

Já com o VG, a correlação com o ECC foi alta e positiva, de 0,52. O índice de avaliação da condição corporal dos animais, apesar de subjetivo, quando utilizado de forma adequada se torna um auxílio importante para avaliar a perda de peso dos animais como decorrência de possível anemia. Neste trabalho, os valores do parâmetro ECC e de VG altos foram instrumentos auxiliares na identificação de animais que se apresentavam sem anemia, ou seja, não se apresentavam magros, auxiliando na identificação de possíveis infecções por parasitos gastrintestinais. Situação semelhante foi observada por Rosalinski-Moraes et al. (2012), ao encontrarem correlação alta e positiva de 0,65 entre ECC e VG em ovinos.

Foi observada correlação alta e inversamente proporcional significativa, de -0,55 entre os parâmetros sanitários FAMACHA<sup>®</sup> e VG (Tabela 4). Demonstrando, que o método FAMACHA<sup>®</sup> foi eficiente no auxílio da observação de ausência ou presença da anemia, pois os resultados de VG corroboraram com este método subjetivo. Resultado semelhante foi apresentado por Sprenger et al. (2012), ao encontrarem correlação alta e negativa entre estes dois parâmetros de -0,72.

**Tabela 4** - Coeficientes de correlação entre características produtivas e parâmetros sanitários de cabras Anglonubiana no Estado do Piauí

	Peso	ECC	OPG	FAMACHA <sup>®</sup>	VG
Peso	1	0,16	-0,06	0,19	0,11
ECC		1	-0,17	-0,5*	0,52*
OPG			1	0,18	-0,21
FAMACHA <sup>®</sup>				1	-0,55*
VG					1

\*Significativo a 5% de probabilidade.

ECC – Escore de condição corporal. OPG – Ovos por grama de fezes.

## Conclusões

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.

## Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão das bolsas de estudo ao aluno autor desta pesquisa.

## Referências Bibliográficas

- ABREU, B. S.; PIRES, L. C.; DOS SANTOS, K. R.; LUZ, C. S. M.; DE OLIVEIRA, M. R. A.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Occurrence of *Cryptosporidium* spp. and its association with ponderal development and diarrhea episodes in nellore mixed breed cattle. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 13, n. 1, p. 24-29, 2019.
- ALENCAR, S. P.; MOTA, R. A.; COELHO, M. C. O. C.; NASCIMENTO, S. A.; DE OLIVEIRA ABREU, S. R.; CASTRO, R. S. Perfil sanitário dos rebanhos caprinos e ovinos no sertão de pernambucano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 131-140, 2010.
- BATISTA, J. F.; CAMPELO, J. E. G.; MORAIS, M. F.; SILVA, P. O.; MAGALHÃES, P. C.; MENDONÇA, I. L. Endoparasitismo gastrintestinal em cabras da raça Anglonubiana. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 318-326, 2014.
- BIRGEL, D. B.; MULLER, A. F.; FANTINATO-NETO, P.; STORILLO, V. M.; BENESI, F. J.; BIRGEL JUNIOR, E. H. Avaliação do quadro eritrocitário e da repercussão do estado anêmico no leucograma de caprinos com verminose gastrintestinal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 199-204, 2014.
- BRESCIANI, K. D. S.; DE AQUINO, M. C. C.; ZUCATTO, A. S.; INÁCIO, S. V.; DA SILVEIRA NETO, L.; COELHO, N. M. D.; MEIRELES, M. V. Cryptosporidiosis in livestock and pets: epidemiological aspects. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 5, p. 2387-2402, 2013.
- BRITO, R. L. L. D.; INÁCIO, S. V.; OLIVEIRA, D. A. D. S.; SOUSA, M. M. D.; MEIRELES, M. V.; LOBO, R. N. B.; BRESCIANI, K. D. S. Ocorrência da infecção por *Cryptosporidium* spp. em cabritos (*Capra hircus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 728-732, 2014.
- CAVELE, A.; DE LIMA, M. M.; MACHADO, E. D. A. A.; MADRUGA, C. R.; AYRES, M. C. C.; BARRETO, M. D. A.; ORNELAS DE ALMEIDA, M. A.

Associação de técnicas na estimativa da nematodeose gastrintestinal de caprinos Mestiços Anglonubiano. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, p. 500-507, 2011.

COSTA, V. M. D. M.; SIMÕES, S. V.; RIET-CORREA, F. Doenças parasitárias em ruminantes no semi-árido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n.7, p. 563-568, 2009.

COSTA, V. M.; SIMÕES, S.V.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 65-71, 2011.

ENDO, V. T.; DE OLIVEIRA, T. C.; CABRAL, A. P. M.; SAKAMOTO, C. A. M.; FERRARO, G. C.; PEREIRA, V.; MAZZUCATTO, B. C. 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**, v. 1, n. 2, p. 112-118, 2014.

HENRIKSEN, S.; POHLENZ, I. J. Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.22, n.3-4, p.594-596, 1981.

JACOBSON, C.; AL-HABSI, K.; RYAN, U.; WILLIAMS, A.; ANDERSON, F.; YANG, R.; MILLER, D. *Cryptosporidium* infection is associated with reduced growth and diarrhoea in goats beyond weaning. **Veterinary parasitology**, v. 260, p. 30-37, 2018.

JAIN, N. C. Essentials of veterinary hematology. Philadelphia: Lea & Febinger, 1993. 417 p.

LIMA, W. C.; ATHAYDE, A. C.; MEDEIROS, G. R.; LIMA, D. A. S. D.; BORBUREMA, J. B.; SANTOS, E. M.; AZEVEDO, S. S. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos caprinos no Cariri Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 12, p. 1003-1009, 2010.

MACEDO, F. D. A. F.; LORENÇO, F. J.; SANTELLO, G. A.; MARTINS, E. N.; DE MORAES, G. V.; MEXIA, A. A.; MORA, N. H. A. P. Parasitose gastrintestinal e valor do hematócrito em fêmeas ovinas alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 13, n. 2, p. 65-73, 2016.

MALHADO, C. H. M.; CARNEIRO, P. L. S.; CRUZ, J. F. D.; OLIVEIRA, D. F. D.; AZEVEDO, D. M. M. R.; ROCHA, J. L. Curvas de crescimento para caprinos da raça Anglo-Nubiana criados na caatinga: rebanho de elite e comercial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 62-671, 2008.

MOLENTO, M. B.; PRICHARD, R. K.; TASCIA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1139-1145. 2004.

MOLENTO, M. B.; VERÍSSIMO, C. J.; AMARANTE, A. T.; VAN WYK, J. A.; CHAGAS, A. C. S.; ARAÚJO, J. D.; BORGES, F. A. Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 2, p. 253-263, 2013.

NEVES, NEVES, H. H., HÖTZEL, M. J., HONORATO, L. A., DA FONSECA, C. E. M., DA MATA, M. G. F., & DA SILVA, J. B. Controle de verminoses gastrintestinais em caprinos utilizando preparados homeopáticos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 145-151, 2012.

Ó SANTOS R.; OLIVEIRA M. R. A.; LUZ C. S. M.; ABREU B. S.; SOUSA JÚNIOR S. C.; SANTOS K. R. Occurrence of protozoan from the genus *Cryptosporidium* spp. in cattle raised in properties of the rural zone in the county of Bom Jesus, Piauí. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 4, p. 346-351, 2016.

ROBERTO, F. F. S.; LIMA JUNIOR, V.; GURGEL, A. L. C.; SARAIVA, W. A.; SILVA, Y. M. O.; SILVA, L. R. C.; SILVA, L. A. C.; TEIXEIRA, A. C. Avaliação de resistência e susceptibilidade a nematódeos gastrintestinais em ovelhas a pasto. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, n. 1, p. 44-51, 2018.

RODRIGUES R. D.; GOMES L. R.; DE SOUZA R. R.; BARBOSA F. C. Comparação da eficiência das colorações de Ziehl-Neelsen modificado e Safranina modificada na detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. (Eucoccidiorida, Cryptosporidiidae) a partir de amostras fecais de bezerros de 0 a 3 meses. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 119-125, 2016.

ROSALINSKI-MORAES, F.; FERNANDES, F. G.; MUNARETTO, A.; DE OLIVEIRA, S.; WILMSEN, M. O.; PEREIRA, M. W.; MEIRELLES, A. C. F. Método FAMACHA<sup>®</sup>, escore corporal e de diarreia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução. **Bioscience journal**, v. 28, n. 6, p. 1015-1023, 2012.

RITCHIE L. S. 1948. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. Bulletin United States army medical department, 8, 326. 1948.

SPRENGER, L. K.; AMARAL, C. H.; LEITE FILHO, R. V.; AGUIAR, T. N.; MOLENTO, M. B. Eficácia do fosfato de levamisol em nematódeos gastrintestinais de caprinos e ovinos. **Archives of Veterinary Science**, v. 18, n. 1, p. 29-39, 2012.

VIANA, R. B.; BISPO, J. P. B.; DE ARAÚJO, C. V.; BENIGNO, R. N. M.; MONTEIRO, B. M.; GENNARI, S. M. Dinâmica da eliminação de ovos por nematódeos gastrintestinais, durante o parto de vacas de corte, no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, p. 49-52, 2009

VILELA, V. L.; SOLANO, G. B.; DE ARAÚJO, M. M.; DE SOUSA, R. V. R.; DA SILVA, W. A.; FEITOSA, T. F.; ATHAYDE, A. C. R. Ensaio preliminar para validação do método FAMACHA<sup>®</sup> em condições de Semi-Árido Paraibano. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 154-157, 2008.



## 5 Considerações Finais

Todos os animais parasitados por *Cryptosporidium* spp. deste estudo, estavam alojados em instalações de piso de concreto, o que dificultava uma limpeza efetiva (retirada total das fezes), e que pode justificar a infecção das cabras neste tipo de instalação, bem como, a ausência do *Cryptosporidium* spp. nos animais avaliados, que eram alojados em aprisco de piso ripado, que diminui o contato direto com as fezes.

Medidas profiláticas como: limpeza periódica das instalações, bem como de bebedouros, comedouros e saleiros; instalação de comedouros e bebedouros do lado de fora do aprisco; isolamento de animais suspeitos e realização de testes diagnósticos para criptosporidiose, são importantes estratégias para o controle da transmissão oral deste protozoário.

Em casos de infecção confirmada por criptosporidiose, é recomendado o abate dos animais. Haja visto que a doença é crônica e ainda não existe tratamento efetivo para a cura desta infecção. Essa prática evita a propagação da doença nos rebanhos e diminui o risco de transmissão aos humanos, por se tratar de uma zoonose.

Não foi possível observar a relação entre a infecção por criptosporidiose e por verminose nos animais avaliados nesta pesquisa. Assim como, não foi verificada a influência dessa infecção mista no desempenho corporal dos animais, como perda de peso e queda no escore de condição corporal. Tal fato pode se justificar pela a idade dos animais avaliados e em decorrência disso, o desenvolvimento de resistência destes à ambas as infecções.

Este foi o primeiro relato de infecção por *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no Estado do Piauí. É necessário a realização de estudos complementares, como o diagnóstico molecular e análise de sequenciamento, para determinar qual(is) espécie(s) estão acometendo caprinos no referido Estado.