


## Ocorrência de *Cryptosporidium* em cabras da raça Anglonubiana no município de Teresina, estado do Piauí, Brasil

### Occurrence of *Cryptosporidium* in Anglonubian goats in the municipality of Teresina, state of Piauí, Brazil

Marcelo Richelly Alves de Oliveira<sup>1</sup> , Carlos Syllas Monteiro Luz<sup>2</sup> , Amauri Felipe Evangelista<sup>3\*</sup> , Geandro Carvalho Castro<sup>4</sup> , Kátia Denise Saraiva Bresciani<sup>5</sup> , Karina Rodrigues dos Santos<sup>6</sup> , Severino Cavalcante de Sousa Júnior<sup>6</sup> 

<sup>1</sup>Instituto de Ensino Superior Múltiplo (IESM), Timon, Maranhão, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Teresina, Piauí, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

<sup>5</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Araçatuba, São Paulo, Brasil

<sup>6</sup>Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil

\*Autor correspondente: [amaurifelipe17@gmail.com](mailto:amaurifelipe17@gmail.com)

#### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi investigar a ocorrência de *Cryptosporidium* e correlacionar com tipos de alojamento, consistência das fezes e parâmetros fisiológicos ligados ao estado reprodutivo de cabras da raça Anglonubiana criadas no estado do Piauí, Brasil. Foram utilizadas 180 amostras de fezes de 60 cabras, com peso médio de 35kg, escore de condição corporal de 3,5, com idade em média de três anos, e cabras vazias e lactantes, de um rebanho experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Utilizando-se a técnica de Ziehl-Neelsen modificada em esfregaço fecal e sistema de análise de imagens para a realização da morfometria, foi possível encontrar oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* nos animais estudados. 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*). Do total de amostras fecais analisadas, 24 delas foram consideradas positivas à presença do protozoário, o que significa que 13,3% dos animais estavam parasitados na ocasião da pesquisa. Foi observado que 100% das amostras de fezes positivas apresentaram consistência normal (firme) e que todos os animais parasitados eram criados em aprisco com piso de concreto. Houve uma variação estatística no ECC dos animais parasitados comparados aos não parasitados ( $p > 0,0253$ ). Os resultados evidenciaram que a ocorrência de *Cryptosporidium* em caprinos experimentais localizados no município de Teresina, no estado do Piauí, foi considerada baixa, sendo necessária medidas de manejo sanitário para prevenir a infecção nos animais e no homem. Este é o primeiro relato da infecção por *Cryptosporidium* em cabras no estado do Piauí.

**Palavras-chave:** caprinos; criptosporidiose; Ziehl-Neelsen; zoonose.

#### Abstract

This research aimed to investigate the occurrence of *Cryptosporidium* and correlate it with types of housing, feces consistency, and physiological parameters related to the reproductive status of Anglo-Nubian goats reared in the State of Piauí, Brazil. A total of 180 fecal samples were collected from 60 non-pregnant and lactating goats with a mean weight of 35 kg, a body condition score of 3.5, and a mean age of three years from an experimental herd at the Federal University of Piauí (UFPI). Oocysts of protozoa of the genus *Cryptosporidium* could be found in the studied animals using the modified Ziehl-Neelsen technique in fecal smears and the image analysis system to perform morphometry. Each independent variable in the quantitative and qualitative analyses, that is, weight, body condition score (BCS), physiological status (non-pregnant or lactating), feces consistency (normal, pasty, or diarrheal), and floor types (concrete and slatted), was tested with the dependent variable (positive samples, i.e., the presence of *Cryptosporidium* oocysts). Twenty-four out of the total number of fecal samples were considered positive for the presence of the protozoan, which means that 13.3% of the animals were parasitized. Moreover, 100% of the positive feces samples had normal consistency (firm) and all parasitized animals were reared in pens with a concrete floor. A statistical variation was observed in the BCS of parasitized animals compared to non-parasitized ones ( $p > 0.0253$ ). The results showed that the occurrence of *Cryptosporidium* in experimental goats located in the municipality of Teresina, State of Piauí, Brazil, was considered low, requiring sanitary management measures to prevent infection in animals and humans. This is the first report of *Cryptosporidium* infection in goats in the State of Piauí.

**Keywords:** goats; cryptosporidiosis; Ziehl-Neelsen; zoonosis.

Recebido: 1 de fevereiro de 2023. Aceito: 17 de maio de 2023. Publicado: 07 de junho de 2023.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

## 1. 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<sup>(1)</sup>. 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)<sup>(2)</sup>. Animais desta raça apresentam rusticidade e adaptabilidade ao clima semiárido, como características morfológicas de pelame, perda de calor por evaporação cutânea, porém, apresentam bons índices zootécnicos, em especial para produção de carne, quando comparadas às raças nativas criadas na região<sup>(3)</sup>.

No entanto, a dificuldade de manutenção da sanidade do rebanho compromete sua eficiência<sup>(4)</sup>. Embora existam informações sobre infecções e resistência por endoparasitos em animais da raça Anglonubiana na região nordeste do Brasil, ainda são necessários estudos mais aprofundados acerca da infecção por protozoários de diferentes gêneros e espécies. *Cryptosporidium* é um protozoário de distribuição mundial e que pode acometer várias espécies de animais domésticos e selvagens, além do ser humano, sendo relevante à saúde pública por este protozoário apresentar potencial zoonótico<sup>(5, 6, 7)</sup>, porém, essa transmissão é ocasional já que a grande variedade de espécies e genótipos são mais específicas<sup>(8)</sup>.

O gênero *Cryptosporidium* spp. apresentam localização intracelular e extra citoplasmática, principalmente nas células do epitélio do trato gastrointestinal, causando lesões importantes nas microvilosidades do órgão, o que compromete o processo de absorção de nutrientes<sup>(9)</sup>. Os principais sinais clínicos que caracterizam essa infecção são a diarreia aquosa e sanguinolenta, apatia e retardo no crescimento, podendo culminar na morte dos indivíduos acometidos, sejam humanos ou animais<sup>(10)</sup>. A principal via de transmissão da doença é a fecal-oral<sup>(11)</sup>.

Em caprinos, o *Cryptosporidium* spp., podem infectar animais em diferentes faixas etárias, sendo mais comum em animais neonatos e/ou com até nove meses de vida<sup>(12)</sup>, machos e fêmeas e de diferentes padrões raciais<sup>(13)</sup>. O primeiro registro da criptosporidiose na espécie caprina foi na Austrália, em um animal jovem com idade de duas semanas, no qual apresentou diarreia aguda antes de vir a óbito<sup>(14)</sup>. A espécie caprina tem um papel relevante na transmissão da criptosporidiose pelo fato desses animais serem possíveis reservatórios de *Cryptosporidium parvum*, espécie esta que possui potencial zoonótico cientificamente comprovado<sup>(15)</sup>.

Por se tratar de uma infecção que acomete o trato gastrointestinal dos animais, lesando as microvilosidades intestinais, esta doença leva a diminuição da absorção dos nutrientes, causando grandes prejuízos à sanidade e aos índices produtivos, como: redução no ganho de peso e diminuição da conversão alimentar da proteína em alimentos de alto valor biológico, como o leite e a carne<sup>(16, 17)</sup>. Alguns registros da criptosporidiose em caprinos no Nordeste do Brasil, estão relatados em trabalhos desenvolvidos por Brito et al.<sup>(18)</sup> e Souza et al.<sup>(19)</sup> nos estados do Ceará e Pernambuco, respectivamente.

Até o momento não há relatos da infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no estado do Piauí. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi investigar a ocorrência destes parasitos e correlacionar a presença destes com tipos de alojamento, consistência das fezes e parâmetros fisiológicos ligados ao estado reprodutivo de cabras da raça Anglonubiana criadas no estado do Piauí, Brasil.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1 Local de estudo e animais

Todos os procedimentos experimentais envolvendo animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Piauí, Brasil (protocolo número 259/16). Foram utilizadas no experimento 60 cabras puras por cruza da raça Anglonubiana, sendo 36 marrãs e 24 múltiparas, com idades que variaram de um a sete anos, pertencentes ao rebanho experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizada na cidade de Teresina. O município está situado sob às coordenadas geográficas: latitude de 5°5'20 sul, longitude de 042°48'07 oeste e altitude de 72 m<sup>(20)</sup>.

O aprisco era composto por duas instalações distintas, sendo uma para cabras marrãs, construído no chão com piso de concreto e estrutura de alvenaria, e outra para cabras múltiparas, com piso suspenso (ripado) construído em madeira. Ambas as classes de animais tinham acesso à pastagem em piquetes próprios. Os animais eram mantidos em sistema de semiconfinamento, no qual permaneciam durante à noite abrigados nas instalações e eram liberados durante oito horas por dia, em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum*) e braquiária irrigados, além de pastagem nativa, como o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia Benth*) água e sal mineral *ad libitum*. As fêmeas em lactação receberam ração comercial com 16% de proteína bruta.

### 2.2 Coleta de amostras fecais

Foram coletadas 180 amostras fecais de 60 cabras puras por cruza da raça Anglonubiana. As coletas foram

realizadas nos meses de fevereiro, abril e junho de 2017, totalizando três amostras coletadas por animal em cada um dos meses citados. Foram coletadas as mesmas quantidades de amostras nos mesmos animais, ou seja, três coletadas por animal. Estas amostras foram coletadas em embalagens plásticas, direto da ampola retal e com peso médio de 5g cada. Todas as amostras foram identificadas e acondicionadas em recipiente térmico com gelo para conservação e posterior análise laboratorial. No momento da coleta das amostras fecais foram observadas e anotadas em fichas individuais, as diferentes consistências das fezes, classificadas em: normal (firme), pastosa e/ou diarreica, além de informações sobre o estado fisiológico das cabras, classificados em: vazia (nem lactante, nem gestante) ou lactante e o tipo de instalação (aprisco ripado ou piso de concreto).

### 2.3 Análise laboratorial das amostras fecais

Para o diagnóstico da presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. nas amostras fecais coletadas, foram utilizadas as técnicas de Ritchie modificada<sup>(21)</sup>, e de Ziehl-Neelsen modificada<sup>(22)</sup> para a coloração dos oocistos em esfregaço fecal. Para a análise microscópica foram confeccionadas duas lâminas por amostra e observadas ao microscópio óptico em objetiva de 100x (imersão). A análise morfométrica dos oocistos encontrados, foi realizada utilizando uma câmera digital AmScope® 3.7 MU1400-CK, acoplada a lente objetiva do microscópio que lança as imagens a um computador para a realização das medições com o auxílio de um sistema de análise de imagens AmScope®, no qual foram mensurados os diâmetros de cada oocisto encontrado, em micrômetros.

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

Foram coletados dados produtivos ligadas ao ganho de peso, como a pesagem individual e a observação do escore de condição corporal (ECC). Os animais foram pesados de forma individual e para a avaliação do ECC foram atribuídos valores de um a cinco. O escore um representa condição corporal pobre, indicando que as apófises espinhosas e as apófises transversas são facilmente sentidas na aferição (palpação). No escore cinco, 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)<sup>(23)</sup>.

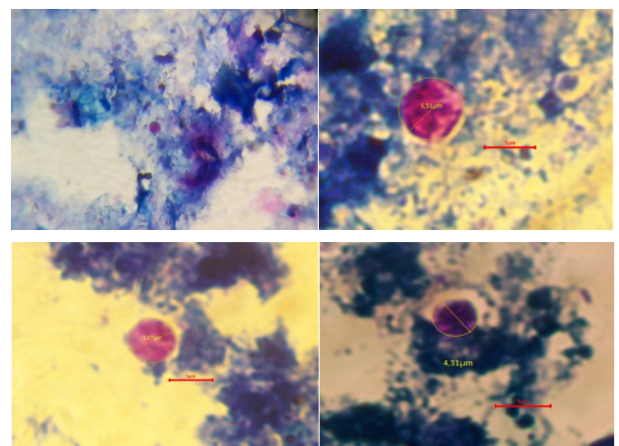
### 2.5 Avaliação estatística dos dados

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SAS<sup>(24)</sup>, em uma análise univariada, utilizando-se os procedimentos: PROC CORR e PROC GLM. 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 à presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp.). O nível de significância estabelecido na análise foi de 5% pelo teste de Tukey.

## 3. Resultados

Este é o primeiro relato da infecção por *Cryptosporidium* spp. na espécie caprina no estado do Piauí. Do total de 180 amostras analisadas, em 24 destas (13,33%) foram encontrados oocistos de *Cryptosporidium* spp. Cada uma das 48 lâminas continha de um a quatro oocistos (Figura 1). Após serem identificados, todos os oocistos foram mensurados e apresentaram medidas variando de 4,82 a 6,51 µm de diâmetro.



**Figura 1.** Oocistos de protozoários do gênero *Cryptosporidium* em esfregaço fecal de caprinos da raça Anglonubiana no município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.

Nenhuma das amostras positivas eram de animais que apresentaram diarreia no período de coleta, ou seja, 100% das amostras de fezes positivas apresentaram consistência normal. Apenas duas amostras fecais apresentaram consistência pastosa, ambas negativas à presença do protozoário (Tabela 1). Portanto não houve correlação da a presença do *Cryptosporidium* com a consistência das fezes.

A presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. nas fezes dos animais avaliados, foi correlacionada aos dois diferentes tipos de piso das instalações nas quais os animais estavam alojados (Tabela 2). Observou-se que todos os animais parasitados eram criados em aprisco com piso de concreto.

**Tabela 1.** Relação entre a consistência das fezes com a ocorrência de protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. em amostras fecais de cabras Anglonubiana no município de Teresina no estado do Piauí

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

**Tabela 2.** Influência de dois diferentes tipos de piso (concreto e ripado) sobre a ocorrência de cabras infectadas por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. município de Teresina no estado do Piauí

Tipos de piso	Total de animais/ Animais positivos	Ocorrência (%)	*p> value
Piso concreto	30/8 <sup>a</sup>	13,33	0,0019
Piso suspenso	30/0 <sup>b</sup>	0	

Quando se compara a influência do estado fisiológico, peso e ECC das cabras com a presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp., os resultados mostraram que todos as cabras positivas à infecção estavam vazias, e que não houve diferença significativa entre as médias de peso quando comparados animais parasitados e não parasitados. Uma pequena diferença estatística foi observada entre o ECC dos animais parasitados e não parasitados (Tabela 3).

**Tabela 3.** Influência do estado fisiológico, peso e Escore de Condição Corporal (ECC) em cabras Anglonubiana com e sem infecção por protozoários do gênero *Cryptosporidium* no município de Teresina no estado do Piauí

Parâmetros	Total de animais/ animais positivos	*p> value
Estado fisiológico	Vazia	45/8 <sup>a</sup>
	Lactante	15/0 <sup>a</sup>
Peso	Parasitados	36,10 <sup>a</sup> kg
	Não parasitados	34,00 <sup>a</sup> kg
ECC	Parasitados	3,87 <sup>a</sup>
	Não parasitados	3,15 <sup>b</sup>

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

#### 4. Discussão

A ocorrência de *Cryptosporidium* spp. também foi relatada em ovinos no estado do Piauí<sup>(25)</sup>, ao avaliarem amostras fecais de 30 fêmeas, os pesquisadores encontraram oocistos do protozoário em oito amostras (8/30), e na espécie bovina<sup>(26)</sup>, ao serem avaliadas 420 amostras fecais, 69 delas (16,43%) apresentaram oocistos de *Cryptosporidium* spp. A ocorrência de *Cryptosporidium* no município de Teresina também foi relatada por pesquisadores em ovinos<sup>(25)</sup> e bovinos no

Piauí<sup>(26)</sup>. Já a média mundial da infecção por oocistos deste protozoário na espécie caprina variou entre valores abaixo de 5% e acima de 35,00%, com média de 15%<sup>(27)</sup>.

Pela morfometria dos oocistos encontrados neste trabalho não foi possível a identificação da espécie de *Cryptosporidium*. Na literatura as espécies *C. andersoni*, *C. parvum* e *C. bovis* são citadas como as espécies comumente encontradas em ruminantes domésticos<sup>(28)</sup>. Todos os animais infectados apresentavam idades acima de um ano, o que não é comum de se observar, pois a infecção é comumente relatada em animais com menos de cinco meses de idade<sup>(18)</sup> e em indivíduos com até 9 meses de idade<sup>(12)</sup>. Os animais avaliados nesta pesquisa por já serem adultos, podem estar parasitados, e o fato de não manifestarem a doença, pode ser justificado por estes serem resistentes devido à produção de anticorpos que bloqueiam a atividade patogênica dos protozoários estar no período pré patente, quando não ocorre a eliminação de oocistos nas fezes.

Pesquisadores ao investigarem a presença de *Cryptosporidium* em caprinos com menos de um ano de idade (241 a 360 dias) no estado do Ceará, não encontraram nenhum animal parasitado<sup>(18)</sup>. Em estudo desenvolvido na Índia, ao serem analisadas 207 amostras de fezes de caprinos adultos, foram encontrados oocistos de *Cryptosporidium* apenas em 0,50% de amostras de fezes dos animais por eles estudados<sup>(29)</sup>. Em pesquisa realizada na Espanha, foi encontrada 6,40% (171 animais) de amostras de fezes positivas em cabras adultas<sup>(30)</sup>, corroborando com um estudo realizado em Papua Nova Guiné, que de 228 amostras analisadas, 4,40% de animais apresentaram amostras positivas<sup>(31)</sup>. Em ambos os estudos citados, o grupo etário avaliado era similar ao deste estudo.

Um dos sinais clínicos mais evidentes em um animal parasitado por *Cryptosporidium* é a diarreia<sup>(10)</sup>. Essa sintomatologia só foi observada em caprinos jovens parasitados por este protozoário, principalmente em animais com até nove meses de vida<sup>(32)</sup>, e neste estudo os animais avaliados possuíam idades acima de um ano, e os que estavam parasitados não apresentaram diarreia.

Em um estudo desenvolvido com caprinos jovens em propriedades no município de Quixadá no estado do Ceará, as espécies de *Cryptosporidium* de maior ocorrência foram *C. xiaoi* e *C. ubiquitum*, sendo o *C. xiaoi*, foi encontrado em todas as amostras avaliadas, e *C. ubiquitum* e *C. meleagridis* em apenas uma amostra<sup>(17)</sup>. Porém a espécie *C. xiaoi*, foi encontrada tanto em caprinos com diarreia como em indivíduos assintomáticos, sendo assim, não temos como afirmar qual seria a espécie encontrada em nosso estudo mediante a análise de morfometria, sendo necessária a análise molecular para identificação.

Todos os animais parasitados por *Cryptosporidium* spp. deste estudo tinham acesso à pastagem e à noite

permaneciam em instalações com piso de concreto. Porém os animais parasitados apresentaram uma baixa quantidade de oocistos nos esfregaços fecais, provavelmente por que mesmo as instalações sendo constantemente limpas, no piso de concreto pode permanecer alguns resíduos de fezes, o que pode ter possibilitado maior contato dos animais a um ambiente contaminado, facilitando a transmissão do parasita de um animal a outro pelo contato direto (fecal-oral) com resquícios de fezes contendo oocistos de *Cryptosporidium* spp., que é uma das principais formas de contaminação<sup>(33)</sup>.

A baixa ocorrência de animais contaminados no ambiente com piso de concreto e a inexistência em piso suspenso, está atrelado à presença de manejo higiênico-sanitário no setor. Medidas profiláticas e de higiene devem ser tomadas no intuito de impedir a transmissão do parasito como, a limpeza periódica das instalações, com a retirada das fezes, principal fonte de infecção da doença, e isolamento de animais com sintomatologia da infecção<sup>(34)</sup>.

As cabras avaliadas neste estudo estavam vazias quando ocorreu a coleta das amostras, ou seja, os animais aparentemente não apresentavam queda na imunidade comumente observada na gestação ou periparto. Em outro estudo foi observado a presença do protozoário durante o peri-parto em cabras e uma alta ocorrência do parasito em caprinos recém-nascidos<sup>(35)</sup>. As condições físicas representadas pelo peso e ECC indicaram que as cabras parasitadas deste estudo, quando comparadas com as não parasitadas sofreram pequena variação, evidenciando que os animais adultos podem ser portadores da infecção, sem necessariamente apresentarem sinais clínicos da doença, como: apatia ou debilidade física. Resultados relacionados a estas variáveis utilizando animais adultos são escassos, pois grande parte dos estudos são realizados com animais jovens, com menos de um ano de idade.

## 5. Conclusão

Este foi o primeiro registro de infecção por *Cryptosporidium* spp. em caprinos, no município de Teresina, no estado do Piauí. A ocorrência deste parasito foi considerada baixa, porém, é necessário a adoção de medidas de manejo sanitário para prevenir a infecção de outros animais, de modo a evitar perdas relacionados à produção. Ademais, há a necessidade de realização de análise molecular, como PCR e sequenciamento para a identificação da espécie de *Cryptosporidium* que acomete caprinos na referida região.

### Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

### Contribuições do autor

*Conceituação:* M. R. A. Oliveira, K. R. Santos e S. C. Sousa Júnior. *Curadoria de dados:* M. R. A. Oliveira, C. S. M. Luz, S. C. Sousa Júnior e K. D. S. Bresciani. *Análise formal:* M. R. A. Oliveira, A. F. Evangelista e G. C. Castro. *Investigação:* M. R. A. Oliveira e C. S. M. Luz. *Metodologia:* M. R. A. Oliveira, K. D. S. Bresciani, K. R. Santos e S. C. Sousa Júnior. *Supervisão:* M. R. A. Oliveira e S. C. Sousa Júnior. *Redação (esboço original):* M. R. A. Oliveira, C. S. M. Luz, A. F. Evangelista K. R. Santos e G. C. Castro. *Redação (revisão e edição):* M. R. A. Oliveira, A. F. Evangelista, K. D. S. Bresciani e G. C. Castro.

### Referências

- Batista JF, Campelo JEG, Morais MF, Silva PO, Magalhães PC, Mendonça IL. Endoparasitismo gastrointestinal em cabras da raça Anglonubiana. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.* 2014;15(2):318-326. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402014000200016>
- Martins Júnior LMM, Ribeiro DMM, Costa APR, Turco SHN, Muratori MCS. Respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-Nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil. *Revista Caatinga.* 2007;20(2): 01-07. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2014.03.021>
- Medeiros LFD, Vieira DH, Oliveira CA, Mello MRB, Lopes PRB, Scherer PO, Ferreira MCM. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. *Boletim de Indústria Animal.* 2008;65(1): 7-14.
- Oliveira DFD, Cruz JFD, Carneiro PLS, Malhado CHM, Rondina D, Ferraz RDC, Neto, M. (2009). Desenvolvimento ponderal e características de crescimento de caprinos da raça Anglonubiana criados em sistema semi-intensivo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.* 2009;10(2): 256-265.
- Rodrigues RD, Gomes LR, Souza RR, Barbosa FC. 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.* 2016;17(1): 119-125. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v17i1j31267>
- Ó Santos R, Oliveira MRA, Luz CSM, Abreu BS, Sousa Júnior SC, Santos KR. 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 Brasiliica.* 2016;10(4): 346-351. <https://doi.org/10.21708/avb.2016.10.4.6384>
- Conceição AI, Almeida LPS, Macedo LO, Mendonça CL, Alves LC, Ramos RAN, Carvalho GA. Prevalence of infection by *Cryptosporidium* spp. in calves and associated risk factors in Northeastern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 2021;73(1): 34-40. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12109>
- Thompson RCA, Ash A. Molecular epidemiology of Giardia and Cryptosporidium infections. *Genetics and Evolution.* 2016; 40: 315–323. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2015.09.028>
- Fayer R, Dubey JP, Lindsay DS. Zoonotic protozoa: from land to sea. *Trends in parasitology.* 2004; 20(11): 531-536. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.008>
- Cacciò SM, Pozio E. Advances in the epidemiology, diagnosis and treatment of cryptosporidiosis. *Expert Review of Anti-Infective Therapy.* 2006;4(3): 429-443. <https://doi.org/10.1586/14787210.4.3.429>

11. Baldursson S, Karanis P. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks – an update 2004–2010. *Water Research*. 2011;45(20): 6603-6614. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.10.013>
12. Kaupke A, Michalski MM, Rzeżutka A. Diversity of Cryptosporidium species occurring in sheep and goat breeds reared in Poland. *Parasitology Research*. 2017;116(3): 871-879. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5360-3>.
13. Noordeen F, Rajapakse RPVJ, Horadagoda NU, Abdul-Careem MF. Cryptosporidium, an important enteric pathogen in goats - A review. *Small Ruminant Research*. 2012;106(2-3): 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.03.012>
14. Mi R, Wang X, Huang Y, Zhou P, Liu Y, Chen Y, Chen J Zhu W, Chen, Z. Prevalence and molecular characterization of Cryptosporidium in goats across four provincial level areas in China. *PLoS One*. 2014;9(10): 1-7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111164>
15. Rieux A, Parauda C, Porsa I, Chartier C. Molecular characterization of Cryptosporidium spp. in pre-weaned kids in a dairy goat farm in western France. *Veterinary Parasitology*. 2013; 192(1-3): 268-272. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.11.008>
16. Paul S, Sharma DK, Boral R, Mishra AK, Nayakwadi S, Banerjee PS, Pawaiya RS. Cryptosporidiosis in goats: a review. *Journal Advanced Veterinary Animal Science*. 2014;10(2): 49-54. <http://dx.doi.org/10.14737/journal.aavs/2014/2.3s.49.54>
17. Rossi GAM, Hoppe EGL, Martins AMCV, Prata LF. Zoonoses parasitárias veiculadas por alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*. 2014;81(3): 290-298. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000742012>
18. Brito RLL, Inácio SV, Oliveira DDS, Sousa MM, Meireles MV, Lobo RNB, Vieira LS, Bresciani KDS. Ocorrência da infecção por Cryptosporidium spp. em cabritos (*Capra hircus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2014;34(8): 728-732. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000800003>
19. Souza ACM, Silva GR, Marques SR, Borges JCG, Alves LC, Faustino MA. Ocorrência de infecção por Cryptosporidium spp. em caprinos da região Metropolitana de Recife e Zona da Mata de Pernambuco. *Ciência Veterinária*. 2015;18(2): 209-212.
20. Lima CMM, Tomazella VLD, De Sousa Junior SC, Campelo JEG, Sena LS, Junior WB. Cox-Gompertz model for analysis of the time of stay in an Anglo-Nubian goat herd. *Semina: Ciências Agrárias*. 2021;42(5):2937–57. Doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n5p2937>
21. Ritchie LS. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. *Bulletin United States Army Medical Department*. 1949;8(4): 326.
22. Henriksen S, Pohlenz IJ. Staining of cryptosporidia by a modified Zielh-Neelsen technique. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 1981;22(3-4): 594-596. Doi: <https://doi.org/10.1186/BF03548684>
23. Viana RB, Bispo JPB, Araújo CVD, Benigno RNM, Monteiro BM, Gennari SM. Dinâmica da eliminação de ovos por nematódeos gastrintestinais, durante o parto de vacas de corte, no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2009;18(4): 49-52. <https://doi.org/10.4322/rbvp.01804009>
24. SAS. SAS/STAT software: changes and enhancements through release 9.1. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA, 2003.
25. Abreu BS, Luz CSM, Ó Santos R, Oliveira MRA, Carvalho GMC, Farias LA, Sousa Júnior SC, Santos KR. Occurrence of Cryptosporidium and Helminthosis in Santa Ines Sheep under Dry and Rainy Season. *Journal of Agricultural Science*. 2017;9(7): 39-45. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n7p39>
26. Abreu BS, Pires LC, Santos KR, Luz CSM, Oliveira MRA, Sousa Júnior SC. Occurrence of Cryptosporidium spp. and its association with ponderal development and diarrhea episodes in nellore mixed breed cattle. *Acta Veterinaria Brasilica*. 2019;13(1): 24-29. <https://doi.org/10.21708/avb.2019.13.1.7977>
27. Robertson LJ. Giardia and Cryptosporidium infections in sheep and goats: a review of the potential for transmission to humans via environmental contamination. *Epidemiology and Infection*. 2009;137(7): 913-921. <https://doi.org/10.1017/S0950268809002295>
28. Sunnotel O, Lowery CJ, Moore JE, Dooley JSG, Xiao L, Millar BC, Rooney PJ, Snelling WJ. *Cryptosporidium*. *Letters in applied microbiology*. 2006;43(1): 7-16.
29. Utaaker KS, Myhr N, Bajwa RS, Joshi H, Kumar A, Robertson LJ. Goats in the city: prevalence of Giardia duodenalis and Cryptosporidium spp. in extensively reared goats in northern India. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2017;59(1): 86. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0354-4>
30. Díaz P, Navarro E, Prieto A, Pérez-Creo A, Viña M, Diaz-Cao JM, López CM, Panadero R, Fernández G, Díez-Baños P, Morondo P. Cryptosporidium species in post-weaned and adult sheep and goats from NW Spain: Public and animal health significance. *Veterinary Parasitology*. 2018; 254: 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.040>
31. Koinari M, Lymbery AJ, Ryan UM. Cryptosporidium species in sheep and goats from Papua New Guinea. *Experimental Parasitology*. 2014;141: 134-137.
32. Baroudi D, Hakem A, Adamu H, Amer S, Khelef D, Adjou K, Dahmani H, Chen X, Chen X, Roellig D, Feng Y, Xiao L. Zoonotic Cryptosporidium species and subtypes in lambs and goat kids in Algeria. *Parasites & Vectors*. 2018;11(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3172-2>
33. Bresciani KDS, Aquino MCC, Zucatto AS, Inácio SV, Silveira Neto L, Coelho NMD, Coelho WMD, Brito RLL, Viol MA, Meireles MV. Criptosporidiose em animais domésticos: aspectos epidemiológicos. *Semina: Ciências Agrárias*. 2013;34(5): 2387-2402. Doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n5p2387>
34. Fêres FC, Lombardi AL, Carvalho MPP, Mendes LCN, Peiró JR, Cadioli FA, Meireles MV, Perri SHV, Feitosa FLF. Ocorrência e caracterização molecular de Cryptosporidium em cordeiros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2009;61(4): 1002-1005. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000400033>
35. Khursheed A, Yadav A, Rafiqi SI, Katoch R, Godara R, Sood S, Saleem T. Periparturient rise in the Cryptosporidium oocyst count in Beetal goats and evaluation of infection in new born kids. *Indian Journal of Animal Sciences*. 2018;88(9):994-997.
36. Jacobson C, Al-Habsi K, Ryan U, Williams A, Anderson F, Yang R, Abraham S, Miller D. Cryptosporidium infection is associated with reduced growth and diarrhoea in goats beyond weaning. *Veterinary Parasitology*. 2018;260: 30-37. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.07.005>