

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n8e1430>

Criptosporidiose em caprinos: Aspectos básicos

Alan Correia Camelo Zacarias^{1*}, Jonatas Campos de Almeida²

¹Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Alagoas, Viçosa-AL, Brasil.

²Docente – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Rio Largo-AL, Brasil.

*Autor para correspondência, e-mail: alancamelo88@hotmail.com

Resumo. Os caprinos são animais dotados de rusticidade, capacidade de enfrentar adversidades climáticas e possuem boa adaptabilidade. As endoparasitoses são problemas para o desenvolvimento da caprinocultura. A criptosporidiose é uma infecção causada por parasitos do gênero *Cryptosporidium* spp. e que pode acometer diversas espécies, dentre elas, o homem e os caprinos. Os animais infectados eliminam nas fezes os oocistos esporulados que podem contaminar água e alimentos, constituindo assim a principal forma de transmissão. A diarreia é o sinal clínico mais comum e afeta, principalmente, animais jovens e imunocomprometidos. Devido aos danos causados no epitélio intestinal, há prejuízo na absorção de nutrientes, levando a perda de peso e retardo no crescimento. Consequentemente, os índices de produtividade e econômicos são afetados. Como formas de diagnóstico, pode-se citar o esfregaço fecal, centrífugo-flutuação, ELISA (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática) e PCR (Reação em Cadeia da Polimerase). Pelo exposto, conclui-se que devido a inexistência de vacina e a escassez de tratamentos, a melhor forma de evitar a disseminação da doença nos rebanhos é mediante o controle e prevenção.

Palavras-chave: Caprinocultura, *criptosporidium*, endoparasitoses

Cryptosporidiosis in goats: Basic aspects

Abstract. Goats are animals endowed with hardiness, the ability to face climatic adversities and good adaptability. Endoparasitoses are a major problem for the development of goat farming. Cryptosporidiosis is an infection caused by parasites of the genus *Cryptosporidium* spp. and can affect several species, including humans and goats. Infected animals eliminate sporulated oocysts in their feces, which can contaminate water and food, thus constituting its main form of transmission. Diarrhea is the most common clinical sign and affects mainly young and immunocompromised animals. Due to damage to the intestinal epithelium, there is impaired nutrient absorption, leading to weight loss and growth retardation. Consequently, productivity and economic indices are affected. Diagnosis methods include fecal smear, centrifugal flotation, ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) and PCR (Polymerase Chain Reaction). From the above, we conclude that, due to the lack of a vaccine and the scarcity of treatments, the best way to prevent the spread of the disease in herds is through its control and prevention of the disease.

Keywords: Goat farming, *cryptosporidium*, internal parasites

Introdução

A caprinocultura existe desde tempos muito antigos e se consolidou em diversas regiões do planeta como um dos principais meios de fixação do homem em assentamentos (Pimenta et al., 2021). Os caprinos são animais dotados de rusticidade, capacidade de enfrentar adversidades climáticas e possuem boa adaptabilidade. Deste modo, são criados para fornecimento de carne, leite, pele e produtos derivados

que proporcionam renda para caprinocultores ([Aquino et al., 2016](#); [Bandeira et al., 2007](#); [Castro et al., 2022](#); [Silva et al., 2012](#)).

O rebanho caprino brasileiro está estimado em 11.923.630 cabeças. A região nordeste possui em seu rebanho 11.353.363 animais, sendo responsável por 95% do rebanho nacional aproximadamente ([ANUALPEC, 2023](#)). O estado de Alagoas possui 81.450 cabeças ([IBGE, 2023](#)). A caprinocultura está presente em 333.601 estabelecimentos, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017 ([IBGE, 2023](#)). Este cenário demonstra o potencial da caprinocultura para o desenvolvimento da região Nordeste.

O sistema de produção extensivo predomina na região Nordeste ([Aquino et al., 2016](#)). Caracterizando-se pelo aproveitamento da pastagem nativa e pouca utilização de técnicas de manejo reprodutivo, sanitário e alimentar, resultando em baixos índices de produção ([Alves et al., 2017](#); [Cássia et al., 2015](#); [Castro et al., 2022](#)). A caprinocultura, historicamente, enfrenta uma série de problemas, por exemplo, desorganização social, informalidade nas transações, déficit de assistência técnica, falta de empreendedorismo, despreparo da mão-de-obra e pouca integração público-privada ([Monteiro et al., 2021](#)). Além da resistência às drogas antiparasitárias e diversas doenças, como as endoparasitoses ([Lima et al., 2010](#)).

As endoparasitoses são um dos principais entraves à produção de caprinos, sobretudo aquelas localizadas no trato gastrointestinal ([Teixeira et al., 2015](#)). Além das helmintoses, os protozoários são uma importante classe de parasitos que podem acometer o trato gastrointestinal de pequenos ruminantes, como os do gênero *Cryptosporidium* spp., que causam a criptosporidiose ([Teixeira et al., 2019](#)). Esta doença pode causar perdas econômicas direta ou indiretamente, uma vez que os prejuízos à sanidade animal podem refletir nos índices de produção do rebanho caprino ([Oliveira et al., 2019](#)).

O objetivo deste trabalho foi fazer uma breve revisão de literatura mostrando as principais características da criptosporidiose em caprinos.

Etiologia e epidemiologia

A criptosporidiose é uma infecção causada pela ação dos protozoários do gênero *Cryptosporidium* ([Fayer & Xiao, 2007](#); [Noordeen et al., 2012](#); [Ryan & Hijjawi, 2015](#)). Estes são parasitos intracelulares obrigatórios, pertencem ao filo Apicomplexa e são capazes de se desenvolver nas microvilosidades das células epiteliais do trato gastrointestinal de hospedeiros vertebrados ([Bresciani et al., 2013](#); [Teixeira et al., 2019](#)). Sua importância é devido a existência de uma ampla variedade de hospedeiros e por seu potencial zoonótico ([Bonsere et al., 2020](#); [Madrid et al., 2015](#)). Acomete, principalmente, indivíduos imunocomprometidos, idosos e crianças, podendo causar problemas de nutrição e crescimento ([Madrid et al., 2015](#)).

Dependendo da espécie e da fase evolutiva, o *Cryptosporidium* spp. possui entre quatro e oito micrômetros de diâmetro. Uma ampla gama de vertebrados serve como hospedeiro e pode ocorrer infecção cruzada entre diferentes espécies ([Bowman, 2010](#)), ou seja, esses protozoários não são espécie-específicos. A transmissão pode acontecer pelas diferentes espécies para os seres humanos ([Oliveira et al., 2019](#)). Foram identificadas até o momento 21 espécies e aproximadamente 61 genótipos de *Cryptosporidium* graças ao desenvolvimento de novas técnicas, a biologia molecular ([Smith & Nichols, 2010](#)). Sendo consideradas as espécies mais relevantes para a saúde humana a *Cryptosporidium homininis* e *Cryptosporidium parvum* ([Khan et al., 2018](#)). Em caprinos, o *C. parvum* tem sido relatado como o principal agente causador de diarreia neonatal em cabritos ([Paraud et al., 2011](#); [Robertson, 2009](#); [Sweeny et al., 2011](#); [Xiao, 2010](#)). O primeiro caso de infecção pelo agente em camundongos foi relatado em 1907 por Ernest Edward Tyzzer ([Tyzzer, 1907](#)) recebendo o nome de *Cryptosporidium muris*. No Brasil o primeiro relato em caprinos aconteceu em 1997. Na Austrália ocorreu o primeiro relato ([Mason et al., 1981](#)).

Ciclo biológico

Quanto ao ciclo biológico, ele é monoxeno, ou seja, é realizado em um único hospedeiro ([Oliveira et al., 2019](#)). No intestino, após a ingestão, os oocistos esporulados liberam os esporozoítos que penetram os enterócitos ([Oliveira et al., 2019](#); [Oliveira et al., 2012](#)). Na fase assexuada, esquizogonia, os esporozoítos evoluem para esquizontes e merócitos, tendo em seu interior quatro ou oito merozoítos.

Após a ruptura do merócito, os merozoítos são liberados para parasitarem novas células. Depois de duas gerações nesta fase, inicia-se a reprodução sexuada ([Cabral et al., 2001](#); [Martins-Vieira et al., 2009](#); [Oliveira et al., 2019](#); [Ortolani, 2000](#)).

Na fase sexuada (gametogonia), após sua entrada no enterócito, os merozoítos de segunda geração se distinguem em macrogametócito e microgametócito. Após sua maturação, ocorre a liberação dos 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 ([Cabral et al., 2001](#); [Martins-Vieira et al., 2009](#); [Oliveira et al., 2019](#); [Ortolani, 2000](#)).

Por fim, na fase de esporulação, cada oocisto apresenta no seu interior quatro merozoítos. Duas são as formas possíveis dos oocistos: oocisto de parede fina e oocisto de parede grossa. O primeiro representa em torno de 20% do total de oocistos e podem causar autoinfecção interna após sua ruptura no interior do mesmo indivíduo. Os 80% restantes são os oocistos de parede espessa. Estes são liberados no meio ambiente e apresentam maior resistência às intempéries ambientais ([Cabral et al., 2001](#); [Martins-Vieira et al., 2009](#); [Oliveira et al., 2019](#); [Ortolani, 2000](#)).

Dentro do seu ciclo de desenvolvimento, a mais relevante forma de *Cryptosporidium* spp. é a de oocisto esporulado. Pois, são eliminados nas fezes humanas e/ou dos animais infectados ([Dabas et al., 2017](#)). As formas de transmissão são de animal para animal, dos animais para o homem e de pessoa para pessoa, destacando-se a via fecal-oral, que ocorre principalmente pelo consumo de água e alimentos contaminados ([Bresciani et al., 2013](#); [Oliveira et al., 2019](#); [Oliveira et al., 2012](#); [Teixeira et al., 2019](#)).

Diagnóstico

No que se refere às formas de diagnóstico de criptosporidiose, pode-se citar o esfregaço fecal, centrífugo-flutuação, ELISA (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática) e PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) ([Oliveira et al., 2019](#)).

Os oocistos de *Cryptosporidium* são difíceis de visualizar em exames fecais porque são incolores, transparentes e pequenos. Esses fatores dificultam o diagnóstico, sobretudo, em exames coproparasitológicos. Desta forma, para melhor visualização dos oocistos, sugere-se o uso de alguns métodos de coloração como: azul de metileno, giemsa, Kynion modificado, PAS, PAS modificado, tricômio, iodo, mentamina e Ziehl-Nielsen ([Bowman, 2010](#); [Oliveira et al., 2012](#); [Urquhart et al., 1998](#)).

O teste de ELISA é mais específico e sensível do que as técnicas parasitológicas tradicionais. Ele tem como base as reações antígeno-anticorpo, que são detectáveis através de reações enzimáticas ([Oliveira et al., 2019](#)). Quanto ao diagnóstico molecular, a PCR apresenta elevada sensibilidade e especificidade, podendo ser utilizada para detectar *Cryptosporidium* spp. em amostras clínicas e ambientais. Ela diminui o risco de infecção cruzada por não dependerem da resposta imune do hospedeiro, sendo capazes de identificar o parasita logo no período pós-infecção ([Oliveira et al., 2019](#); [Oliveira et al., 2012](#)).

Criptosporidiose em caprinos

Em caprinos, os protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. podem acometer animais de diferentes faixas etárias, sexo e raça. A infecção é mais comum em animais neonatos e/ou com até cinco meses de idade ([Noordeen et al., 2012](#); [Oliveira et al., 2019](#); [Oliveira et al., 2012](#)). A principal porta de entrada para a infecção de caprinos é a oral, por meio da ingestão dos oocistos esporulados em água ou alimentos contaminados ([Paraud et al., 2011](#)).

Fatores como idade, estado imunológico e presença de outros patógenos podem influenciar a patogenia e o quadro clínico da criptosporidiose. A infecção compromete a produtividade animal devido à perda da superfície de absorção e desequilíbrio no transporte de nutrientes causados pela inflamação e atrofia das vilosidades intestinais ([Bresciani et al., 2013](#); [Teixeira et al., 2019](#)). O animal pode apresentar-se de maneira assintomática a grave, culminando ocasionalmente em óbito. A diarreia é o sinal mais comum e coincide com o período de maior eliminação dos oocistos ([Noordeen et al., 2012](#)). Os animais adultos podem servir de fonte de infecção para os mais jovens devido ao fato de,

normalmente, não apresentarem sinais clínicos e poderem eliminar nas fezes as formas infectantes ([Noordeen et al., 2012](#); [Paraud et al., 2011](#)).

Devido aos danos causados no epitélio intestinal, há prejuízo na absorção de nutrientes, levando a perda de peso e retardo no crescimento. Consequentemente, os índices de produtividade também são afetados, por exemplo, queda no ganho de peso e na produção de leite ([Oliveira et al., 2019](#); [Oliveira et al., 2012](#)).

Tratamento e prevenção

Atualmente, não há vacina disponível e os tratamentos são escassos, o que dificulta o controle da criptosporidiose. A associação do aprimoramento do manejo a uma abordagem integrada nos sistemas veterinário e de saúde pública é essencial para melhorar a capacidade do controle da doença ([Zahedi & Ryan, 2020](#)). Dentre as medidas sanitárias e profiláticas que podem ser adotadas destacam-se: higiene periódica das instalações, através da retirada e recolhimento das fezes e da cama, limpeza de equipamentos (comedouros e bebedouros), fornecimento do colostro aos cabritos, separação dos animais de acordo com a faixa etária, evitando o contato de animais jovens com adultos, evitar o contato de outras espécies animais junto ao rebanho (aves, cães, gatos etc.), realizar testes diagnósticos em animais suspeitos, isolamento e eutanásia de animais comprovadamente infectados, dentre outras ([Oliveira et al., 2019](#)).

Considerações finais

A caprinocultura possui potencial para ser explorada, sobretudo na região Nordeste, e a criptosporidiose é um entrave ao seu pleno desenvolvimento. A doença pode afetar animais de várias espécies, inclusive o homem. Em caprinos pode gerar perdas econômicas devido à perda de peso e retardo no crescimento resultantes dos danos causados no epitélio gastrointestinal. Apesar disso, a enfermidade não possui vacina nem tratamento efetivo e a principal forma de diminuir a disseminação da doença no rebanho ocorre mediante seu controle e prevenção.

Referências bibliográficas

- Alves, A. R., Vilela, M. S., Andrade, M. V. M., Pinto, L. S., Lima, D. B., & Lima, L. L. L. (2017). Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do Estado do Maranhão, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, 24(3), 515–524. <https://doi.org/10.35172/rvz.2017.v24.287>.
- ANUALPEC. (2023). *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed., Vol. 1). Instituto FNP.
- Aquino, R. S., Lemos, C. G., Alencar, C. A., Silva, E. G., Lima, R., Gomes, J. A. F., Silva, A. F., Silva Lima, R., Gomes, J. A. F., & Silva, A. F. (2016). A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. *PUBVET*, 10(4), 271–281. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n4.271-281>.
- Bandeira, D. A., Castro, R. S., Azevedo, E. O., Melo, L. S. S., & Melo, C. B. (2007). Características de produção da caprinocultura leiteira na região do Cariri na Paraíba. *Ciência Veterinária Nos Trópicos*, 10(1), 29–35.
- Bonsere, W. C. P., Mioranza, S. L., Fariña, L. O., Santos, K. C., & Ayala, T. S. (2020). Surtos de criptosporidiose em humanos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 8(2), 62–73.
- Bowman, D. D. (2010). *Parasitologia veterinária*. Elsevier.
- Bresciani, K. D. S., Aquino, M. C. C., Zucatto, A. S., Inácio, S. V., Silveira Neto, L., Coelho, N. M. D., Coelho, W. M. D., Brito, R. L. L., Viol, M. A., & Meireles, M. V. (2013). Criptosporidiose em animais domésticos: aspectos epidemiológicos. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(5), 2387–2402. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n5p2387>.
- Cabral, D., Barbosa, F., Strasser, C., & Barsotti, S. H. (2001). Exame de fezes de mamíferos silvestres para verificação de parasitismo por *Cryptosporidium* sp. *Bioscience Journal*, 17(1), 77–83.

- Cássia, B., Vieira, R., Alfaiate, M. B., Madella, A. F., Clipes, C., & Alves, M. (2015). Caracterização fenotípica e diversidade genética de caprinos: Revisão. *PUBVET*, 9(1), 38–44. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n1.38-44>.
- Castro, R. L. P., Brito, D. R. B., Ribeiro, M. C., Costa, J. V., & Pires Filho, P. C. S. (2022). Caracterização de pequenas criações de caprinos e ovinos da Ilha de São Luís. *Revista Sítio Novo*, 6(1), 30–41. <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2022.v6.i1.30-41p>.
- Dabas, A., Shah, D., Bhatnagar, S., & Lodha, R. (2017). Epidemiology of *Cryptosporidium* in pediatric diarrheal illnesses. *Indian Pediatrics*, 54, 299–309. <https://doi.org/10.1007/s13312-017-1093-3>.
- Fayer, R., & Xiao, L. (2007). *Cryptosporidium and cryptosporidiosis*. CRC press.
- IBGE. (2023). *Estatística da produção pecuária*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Khan, A., Shaik, J. S., & Grigg, M. E. (2018). Genomics and molecular epidemiology of *Cryptosporidium* species. *Acta Tropica*, 184, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.10.023>.
- Lima, M. M., Farias, M. P. O., Romeiro, E. T., Ferreira, D. R. A., Alves, L. C., & Gloria, F. M. A. (2010). Eficácia da moxidectina, ivermectina e albendazole contra helmintos gastrintestinais em propriedades de criação caprina e ovina no estado de Pernambuco. *Ciência Animal Brasileira*, 11(1), 94–100.
- Madrid, D. M., Bastos, T., & Jayme, V. (2015). Emergência da criptosporidiose e impactos na saúde humana e animal. *Enciclopédia Biosfera*, 11(22), 1150–1171. https://doi.org/10.18677/enciclopedia_biosfera_2015_150.
- Martins-Vieira, M. B. C., Brito, L. A. L., & Heller, L. (2009). Oocistos de *Cryptosporidium parvum* em fezes de bezerro infectado experimentalmente. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 1454–1458. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000600030>.
- Mason, R. W., Hartley, W. J., & Tilt, L. (1981). Intestinal cryptosporidiosis in a kid goat. *Australian Veterinary Journal*, 57(8), 386–388. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1981.tb00529.x>.
- Monteiro, M. G., Brisola, M. V., & Vieira Filho, J. E. R. (2021). *Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil*. IPEA. <https://doi.org/10.38116/td2660>.
- Noordeen, F., Rajapakse, R. P. V. J., Horadagoda, N. U., Abdul-Careem, M. F., & Arulkanthan, A. (2012). *Cryptosporidium*, an important enteric pathogen in goats – A review. *Small Ruminant Research*, 106(2–3), 77–82. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.03.012>
- Oliveira, M. R. A., Luz, C. S. M., Campelo, J. E. G., Santos, K. R., & Sousa Júnior, S. C. (2019). Criptosporidiose em caprinos: A doença e seus impactos na produção. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, 13(3), 301–308. <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n3-3279>.
- Oliveira, S., Wimsen, M. O., & Rosalinski-Moraes, F. (2012). Criptosporidiose em ruminantes: revisão. *PUBVET*, 6(8). <https://doi.org/10.22256/pubvet.v16n8.1309>.
- Ortolani, E. L. (2000). Standardization of the modified Ziehl-Neelsen technique to stain oocysts of *Cryptosporidium* sp. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 9(1), 29–31.
- Paraud, C., Pors, I., Journal, J. P., Besnier, P., Reisdorffer, L., & Chartier, C. (2011). Control of cryptosporidiosis in neonatal goat kids: Efficacy of a product containing activated charcoal and wood vinegar liquid (Obioneck®) in field conditions. *Veterinary Parasitology*, 180(3–4), 354–357. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.03.022>
- Pimenta, J. L. L. A., Silva, J., Melo Júnior, A. M., Maia, A. M., Varella, G. O. M., Silva, G. G., Silva, G. N., Fonseca, J. S., Azevedo, L. C., & Medeiros Neto, P. I. (2021). Fatores inerentes ao consumo de leite de cabra e derivados no Brasil. *Research, Society and Development*, 10(12), e53101220175. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20175>.
- Robertson, L. J. (2009). Giardia and *Cryptosporidium* infections in sheep and goats: a review of the potential for transmission to humans via environmental contamination. *Epidemiology & Infection*, 137(7), 913–921. <https://doi.org/10.1017/S0950268809002295>.
- Ryan, U., & Hijjawi, N. (2015). New developments in *Cryptosporidium* research. *International Journal for Parasitology*, 45(6), 367–373. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2015.01.009>.

- Silva, H. W., Guimarães, C. R. B., & Oliveira, T. S. (2012). Aspectos da exploração da caprinocultura leiteira no Brasil. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 2, 121–125. <https://doi.org/10.21206/rbas.v2i2.173>.
- Smith, H. V., & Nichols, R. A. B. (2010). Cryptosporidium: detection in water and food. *Experimental Parasitology*, 124(1), 61–79. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2009.05.014>.
- Sweeny, J. P. A., Ryan, U. M., Robertson, I. D., & Jacobson, C. (2011). Cryptosporidium and Giardia associated with reduced lamb carcass productivity. *Veterinary Parasitology*, 182(2–4), 127–139. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.050>
- Teixeira, W. C., Santos, H. P., Silva, J. C. R., Rizzo, H., Marvulo, M. F. V., & Castro, R. S. (2015). Perfil zoonositário dos rebanhos caprinos e ovinos em três mesorregiões do estado do Maranhão, Brasil. *Acta Veterinaria Brasilica*, 9(1), 34–42. <https://doi.org/10.21708/avb.2015.9.1.4438>.
- Teixeira, W. F. P., Vieira, D. S., Lopes, W. D. Z., Esperança, M. F., & Bresciani, K. D. S. (2019). Criptosporidiose bovina: aspectos clínicos, epidemiológicos e terapêuticos. *PUBVET*, 13(7), 1–7. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n7a369.1-7>.
- Tyzzer, E. E. (1907). A sporozoan found in the peptic glands of the common mouse. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 5(1), 12–13. <https://doi.org/10.3181/00379727-5-5>.
- Urquhart, G. M., Armour, J., Dunn, A. M., & Jennings, F. W. (1998). *Parasitologia veterinária* (2nd ed.). Guanabara Koogan.
- Xiao, L. (2010). Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: an update. *Experimental Parasitology*, 124(1), 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2009.03.018>.
- Zahedi, A., & Ryan, U. (2020). Cryptosporidium—an update with an emphasis on foodborne and waterborne transmission. *Research in Veterinary Science*, 132, 500–512. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.006>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 14 de julho de 2023**Aprovado:** 25 de julho de 2023**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.