

INFECÇÃO POR *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. EM CORDEIROS E SEU POTENCIAL ZONÓTICO: REVISÃO

CRYPTOSPORIDIUM SPP. INFECTION IN LAMBS AND ZONOTIC POTENTIAL: A REVIEW

Anaiza Simão Zucatto do AMARAL¹; Monally Conceição Costa AQUINO²; Milena Araúz Viol²; Carlos Noryiuki KANETO²; Fábio Fernando Ribeiro MANHOSO³; Katia Denise Saraiva BRESCIANI²

¹UniRV, Universidade de Rio Verde, Faculdade de Medicina Veterinária de Rio Verde, Rio Verde, Goiás.

²UNESP, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina, Veterinária de Araçatuba, Araçatuba, São Paulo.
bresciani@fmva.unesp.br

Resumo

Criptosporidiose é uma enfermidade parasitária causada pelo protozoário *Cryptosporidium*, que infecta principalmente a superfície das microvilosidades das células epiteliais do trato gastrointestinal. Trata-se ainda de uma doença economicamente significativa, produzindo desordens intestinais em pequenos ruminantes jovens, com manifestação clínica variada e eventual mortalidade. A infecção por *Cryptosporidium* causa inflamação e atrofia das vilosidades intestinais, com perda da superfície de absorção e desequilíbrio no transporte de nutrientes. Assim, a diarreia pela má absorção é consequência da interação entre os produtos parasitários, com comprometimento da barreira epitelial, e as respostas imunológicas e inflamatórias do hospedeiro, com queda na sua produtividade. O *Cryptosporidium* foi incluído na Iniciativa das Doenças Negligenciadas da Organização Mundial da Saúde, por sua estreita relação com saneamento básico deficiente e com o baixo poder aquisitivo populacional. Além disso, destaca-se sua associação com a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, uma vez haver relatos de infecções oportunistas com esse agente, passando, então, a ser considerado um importante patógeno em seres humanos, refletindo, dessa forma, na saúde pública. Diante da escassez de informações sobre essa protozoose em ovinos, buscou-se apresentar uma revisão visando proporcionar maiores conhecimentos dessa infecção entérica e, possivelmente, conhecer o potencial zoonótico das espécies nela envolvidas.

Palavras-chave: Cordeiros. *Cryptosporidium*. Diarreia. Ovinos.

Abstract

Cryptosporidiosis is a disease caused by the protozoan parasite *Cryptosporidium*, which infects mainly the surface of microvilli of the epithelial cells of the gastrointestinal tract. It is still an economically significant disease, producing small intestinal disorders in young ruminants, with varied clinical manifestation and eventual mortality. *Cryptosporidium* infection causes inflammation and intestinal villous atrophy, with loss of absorptive surface and an imbalance in nutrient transport. Thus, the diarrhea is due to poor absorption by the interaction between parasitic products, compromising the epithelial barrier and immune and inflammatory responses of the host with the same drop in productivity. *Cryptosporidium* was included in the Neglected Diseases Initiative of the World Health Organization, for its close relationship with poor sanitation and the low income population. In addition, there is his association with the acquired immunodeficiency syndrome, since no reports of opportunistic infections with this agent, then going to be considered an important pathogen in humans, thereby reflecting in public health. Given the scarcity of information on this protozoan infection in sheep, we sought to provide a review in order to provide greater knowledge of enteric infection, and possibly know the species involved in it.

Keywords: Lambs. *Cryptosporidium*. Diarrhea. Sheep.

INTRODUÇÃO

Protozoários do gênero *Cryptosporidium* são parasitas intracelulares obrigatórios que pertencem ao filo Apicomplexa, capazes de parasitar as microvilosidades das células epiteliais do trato gastrointestinal de hospedeiros vertebrados, incluindo o homem (XIAO et al., 2004).

Em relação à sua importância em Saúde Pública, com o surgimento da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, na década de 1980, relatos de infecções oportunistas foram associados à criptosporidiose, e esse parasito passou a ser considerado um importante patógeno em seres humanos, estando as infecções mais graves associadas geralmente a situações de imunodeficiência e imunocomprometimento (XIAO; FAYER, 2008; FAYER, 2010).

Por causa da habilidade de esse parasito infectar diversos hospedeiros e da sua presença constante no ambiente, pessoas podem adquirir a infecção por diversas formas, como por contato direto com pessoas (antropoantrópica) ou animais (zoonótica) infectados e ingestão de alimentos ou água contaminados (XIAO, 2010).

Infecções humanas são mais frequentes em países em desenvolvimento, afetando particularmente crianças desnutridas (BERRILLI et al., 2012).

Esse protozoário ganhou reconhecimento público em 1993, a partir de um surto na cidade de Milwaukee (EUA), que resultou em mais de 400.000 casos suspeitos e 5.000 casos confirmados de criptosporidiose humana (CORSO et al., 2003).

Numerosos surtos causados pela contaminação de alimentos ou água (potável ou de recreação) por oocistos de *Cryptosporidium* já foram relatados em diversos países (SMITH; NICHOLS, 2010). A transmissão dessa infecção por veiculação hídrica é particularmente importante, em razão da resistência dos oocistos aos tratamentos convencionais de água e pela capacidade de distribuição em massa à população a partir de água de beber (KARANIS et al., 2007).

A transmissão zoonótica, mais frequente por *C. parvum*, está associada principalmente aos ruminantes (XIAO et al., 2004), que são considerados importantes reservatórios dessa espécie (XIAO; FAYER, 2008). Infecções zoonóticas por contato direto com animais têm sido documentadas, mas a relativa importância desse tipo de transmissão ainda não está clara (XIAO et al., 2004).

POTENCIAL ZONÓTICO: REVISÃO

Tyzzler (1907) descreveu o primeiro relato de infecção por parasita do gênero *Cryptosporidium* em glândulas gástricas de camundongos, denominando-o *Cryptosporidium muris*. Em outros dois estudos, o

mesmo autor detalhou o ciclo biológico e observou seu envolvimento no epitélio do intestino delgado de coelhos e de ratos, denominando-o *Cryptosporidium parvum* (TYZZER, 1912).

O protozoário *Cryptosporidium* é potencialmente zoonótico. Nos últimos anos, o interesse de estudo por esse gênero tem crescido, especialmente quando são utilizadas técnicas moleculares, descrevendo várias espécies, genótipos e subtipos do parasito (PLUTZER; KARANIS 2009). Atualmente, são descritas 22 espécies, das quais duas espécies têm sido encontradas em peixes, uma em anfíbios, duas em répteis, três em aves e 14 em mamíferos, e, ainda, mais de 40 genótipos adaptados a diversos hospedeiros (BERRILI et al., 2012). Alguns desses genótipos foram nomeados espécies quando informações suficientes a respeito de sua morfologia, biologia e características genéticas foram esclarecidas (XIAO; FAYER, 2008).

O *Cryptosporidium* foi incluído na Iniciativa das Doenças Negligenciadas da Organização Mundial da Saúde (World Health Organisation Neglected Diseases Initiative) por sua estreita relação com a população de baixo poder aquisitivo e com as precárias condições de saneamento básico. Tal circunstância acarreta uma protozoose de crescente interesse em saúde pública, resultado de sua elevada ocorrência, comprometendo a qualidade de vida das pessoas infectadas (SAVIOLI et al., 2006).

Também passou a ser considerado um importante patógeno em seres humanos em razão dos quadros de má-nutrição e morte em crianças, do aumento do número de casos de portadores da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), associado a infecções oportunistas por esse protozoário, e aos surtos de criptosporidiose por veiculação hídrica em países desenvolvidos (FAYER, 2010; SMITH; NICHOLS, 2010).

A transmissão que ocorre por meio de alimentos contaminados (SMITH; NICHOLS, 2010) ou por ingestão hídrica ou água destinada a lazer, em ambientes com resíduos fecais de humanos ou de animais, com oocistos infectantes e um hospedeiro susceptível (XIAO; FAYER, 2008), já foi amplamente apresentada. Além disso, diversos fatores de risco foram relacionados aos surtos de infecção (YODER; BEACH, 2010).

Os oocistos se mostraram altamente resistentes às condições ambientais e a vários agentes químicos, sendo de grande importância para a dispersão, sobrevivência e infectividade do parasita, principalmente em locais com más condições higiênico-sanitárias (EDERLI et al., 2008).

Com relação à resposta imune, em animais adultos, o estresse induziu queda na resistência, acarretando no hospedeiro a infecção subclínica crônica. Já em imunocompetentes, a infecção assumiu caráter

autolimitante, e a detecção desse parasito foi mais frequente em animais jovens (THOMPSON et al., 2008).

A infecção por *Cryptosporidium* causou inflamação e atrofia das vilosidades intestinais, com perda da superfície de absorção e um desequilíbrio no transporte de nutrientes. No entanto, a diarreia pela má absorção foi consequência da interação entre os produtos parasitários, como as proteinases, com comprometimento da barreira epitelial, e as respostas imunológicas e inflamatórias do hospedeiro, com queda na sua produtividade. (THOMPSON et al., 2008).

Em crianças mal nutridas e em pessoas com a imunidade comprometida, como os portadores da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), a infecção conduz a uma diarreia severa e prolongada, acompanhada por náuseas, vômitos, cólica, perda de peso e febre, podendo levar a óbito (SPOSITO FILHO; OLIVEIRA, 2009).

Na Austrália, a infecção por *Cryptosporidium* foi referida com ineditismo em cordeiros com diarreia, com até 21 dias de idade (BARKER; CARBONELL, 1974). Esse parasito é considerado importante nas espécies domésticas, particularmente em pequenos ruminantes, sendo associado à Síndrome da Diarreia Neonatal e à imunossupressão, com altos níveis de morbidade (COSENDEY et al., 2008).

A ocorrência de criptosporidiose em rebanhos ovinos foi descrita em várias regiões geográficas, com incidência de 10,1%, na Polônia, por meio da técnica de Ziehl-Neelsen modificada, PCR e imunoenensaio enzimático (MAJEWSKA et al., 2000); 59% na Espanha (CAUSAPÉ et al., 2002) e 33,5% no México, por meio da técnica de Ziehl-Neelsen modificada (FRESÁN et al., 2005); 77,4% nos Estados Unidos, por meio do teste de imunofluorescência e PCR (SANTÍN et al., 2007); 24,5% na Austrália, pela técnica de PCR (YANG et al., 2009); 25% (SILVA, 2007), 6,7 % (FÉRES et al., 2009), 1,6% (FIUZA et al., 2011) e 15% (ZUCATTO et al., 2015) no Brasil, pela técnica de PCR.

Entre os métodos convencionais de diagnóstico do *Cryptosporidium*, foram incluídas as técnicas de esfregaços fecais com corantes ácidos-rápidos, como Ziehl-Neelsen ou fucsina-carbólica, microscopia de imunofluorescência e teste imunoenzimático (ELISA), usando anticorpos não específicos (CIRAK; BAUER, 2004). Porém, esses métodos forneceram dados sobre a prevalência do parasita, mas somente a biologia molecular, com maior sensibilidade (MORGAN et al., 1998), identificou as espécies ou genótipos do referido gênero, o que foi relevante do ponto de vista de saúde pública (FAYER, 2010).

A reação da polimerase em cadeia, inclusive com identificação genotípica, foi seguida da caracterização genética por polimorfismo do tamanho do fragmento de restrição (RFLP), com utilização da enzima de restrição *RsaI*, de um fragmento de DNA amplificado do gene que codifica a proteína

de parede do oocisto de *Cryptosporidium* (COWP) e/ou do sequenciamento envolvendo os genes codificadores 18S rRNA, actina, HSP-70 e GP-60. Este último demonstrou um elevado grau de polimorfismos entre isolados de espécies de *Cryptosporidium* com identificação de diversos subgenótipos e subtipos (PLUTZER; KARANIS, 2009).

Devido ao seu potencial zoonótico, esse entroparasito assume significado especial, pela capacidade de ruminantes atuarem como fonte de infecção (XIAO; FENG, 2008). Comumente evidenciados em humanos, *C. parvum* e *C. hominis* (RYAN et al., 2002), já foram detectados em amostras fecais de ovinos por meio da caracterização molecular (XIAO et al., 2004; RYAN et al., 2005).

Em cordeiros, detectados pelo PCR, os genótipos cervídeo, *C. bovis-like* e *C. parvum* foram descritos nos Estados Unidos da América por SANTÍN et al. (2007) e na Austrália por Yang et al., (2009). Esta última espécie foi relatada na região de Araçatuba/SP, por Féres et al. (2009), e na região da Polônia, por MAJEWSKA et al. (2000). Fiuza et al. (2011) detectaram infecção por *C. ubiquitum*, no estado do Rio de Janeiro/RJ. Silva (2007) observou, na cidade de Tupi-Paulista/SP, *C. parvum*, *C. bovis*, *C. felis* e *C. genótipo cervine*. Zucatto et al. (2015), na região Centro-Sul do Estado de São Paulo, detectaram *C. xiaoi*, *C. ubiquitum* e *C. meleagridis*, sendo, portanto, esta última observada talvez pela presença de aves que se abrigavam no compartimento em que era armazenada a razão, pois este animal não apresentou sinais de infecção.

No Brasil, esse é o primeiro estudo de caracterização molecular de *C. xiaoi* em cordeiros (ZUCATTO et al., 2015). Infecções geneticamente confirmadas por *C. xiaoi*, (antes referido como *C. bovis-like*), essa nova espécie foi nomeada em homenagem ao Dr. Lihua Xiao, por suas contribuições na taxonomia e epidemiologia molecular de espécies de *Cryptosporidium* (FAYER; SANTÍN, 2009).

Cryptosporidium meleagridis foi descrito inicialmente em perus (*Meleagris gallopavo*), em 1955 (SLAVIN, 1955), e posteriormente, em várias espécies de aves, incluindo os pombos domésticos (QI et al. 2011). *Cryptosporidium meleagridis* é a terceira espécie mais comum no homem (CAMA et al. 2008) e já foi detectada em humanos tanto imunocompetentes como imunossuprimidos (XIAO; FENG 2008; CAMA et al. 2008).

Nos últimos 20 anos, houve uma rápida expansão das pesquisas envolvendo o gênero *Cryptosporidium*, em grande parte relacionada a estudos moleculares, propiciando a descrição de várias espécies, genótipos e subtipos do parasito (PLUTZER; KARANIS, 2009).

A caracterização molecular de isolados de diferentes origens (animal, humana e ambiental) tem sido amplamente usada para investigar o potencial

zoonótico das espécies deste protozoário (XIAO; FAYER, 2008).

Adicionalmente, em seres humanos e animais, ainda não foram desenvolvidos medicamentos comprovadamente eficazes para o tratamento dessa coccidiose (ROSSIGNOL, 2010).

Diante da escassez de informação sobre essa protozoose em ovinos, e pelo fato de a proximidade de criadores de ovinos com animais possivelmente doentes e/ou eliminando oocistos fecais no ambiente, além da acentuada patogenicidade em cordeiros, esta revisão foi apresentada para proporcionar melhor conhecimento dessa infecção entérica e também para elucidar o potencial zoonótico das espécies nela envolvidas.

REFERÊNCIAS

- BARKER, I.K.; CARBONELL, P.L. *Cryptosporidium agni* sp. n. from lambs and *Cryptosporidium bovis* sp. n. from a calf with observations on the oocyst. *Parasitology Research*, v. 44, n.4, p.289-298, 1974.
- BERRILLI, F.; D'ALFONSO, R.; GIANGASPERO, A.; MARANGI, M.; BRANDONISIO, O.; KABORÉ, Y.; GLÉ, C.; CIANFANELLI, C.; LAURO, R.; DI CAVE, D. *Giardia duodenalis* genotypes and *Cryptosporidium* species in humans and domestic animals in Côte d'Ivoire: Occurrence and evidence for environmental contamination. *Transactions Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.106, n.3, p.191-195, 2012.
- CAMA, V.A.; BERN, C.; ROBERTS, J.; CABRERA, L.; STERLING, C.R.; ORTEGA, Y.; GILMAN, R.H.; XIAO, L. *Cryptosporidium* species and subtypes and clinical manifestations in children, Peru. *Emerging Infectious Diseases*, v.14, n.10, p.1567-1574, 2008.
- CAUSAPÉ, A.C.; QUILEZ, J.; SANCHEZ-ACEDO, C.; DEL CACHO, C.E.; LÓPEZ-BERNAD, F. Prevalence and analysis of potencial risk factors for *Cryptosporidium parvum* infection in lambs in Zaragoza (northeastern Spain). *Veterinary Parasitology*, v.104, n.4, p.287-298, 2002.
- CIRAK, V.Y.; BAUER, C. Comparison of conventional coproscopical methods and commercial coproantigen ELISA kits for the detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in dogs and cats. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, v.117, n.9-10, p.410-413, 2004.
- CORSO, P.S.; KRAMER, M.H.; BLAIR, K.A.; ADDISS, D.G.; DAVIS, J.P.; HADDIX, A.C. Cost of illness in the 1993 waterborne *Cryptosporidium* outbreak, Milwaukee, Wisconsin. *Emerging Infectious Diseases*, v.9, n.4, p.426-431, 2003.
- COSENDEY, R.I.J.; FIÚZA, V.R.S.; TEIXEIRA, C.S.; OLIVEIRA, F.C.R. Frequência de oocistos de coccídios do gênero *Cryptosporidium* em ovinos no estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.4, p.687-695, 2008.
- EDERLI, B.B.; EDERLI, N.B.; OLIVEIRA, F.C.R.; QUIRINO, C.; CARVALHO, C.B. Fatores de risco associados à infecção por *Cryptosporidium* spp. em cães domiciliados na cidade de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.17, n.1, p.250-266, 2008.
- FAYER, R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. *Experimental Parasitology*, v.124, p.90-97, 2010.
- FAYER, R.; SANTÍN, M. *Cryptosporidium xiaoi* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in sheep (*Ovis aries*). *Veterinary Parasitology*, v.164, p.192-200, 2009.
- FÉRES, F.C.; LOMBARDI, A.L.; CARVALHO, M.P.P.; MENDES, L.C.N.; PEIRÓ, J.R.; CADIOLI, F.A.; MEIRELES, M.V.; PERRI, S.H.V.; FEITOSA, F.L.F. Ocorrência e caracterização molecular de *Cryptosporidium* em cordeiros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.4, p.1002-1005, 2009.
- FRESÁN, A.M.U.; ALAVAREZ, A.G.; GARCIA, S.F.; CHAGOVAN, V.J.C.; SALAS, P.N.; OAXACA, S.J. Prevalence of *Cryptosporidium* spp. in asymptomatic sheep in family flocks from México State. *Journal of Veterinary Medicine*, v.52, n.10, p.482-483, 2005.
- FIUZA, V.R.S.; COSENDEY, R.I.J.; FRAZÃO-TEIXEIRA, E.; SANTÍN, M.; FAYER, R.; OLIVEIRA, F.C.R. Molecular characterization of *Cryptosporidium* in Brazilian sheep. *Veterinary Parasitology*, v.175, n.3-4, p.360-362, 2011.
- KARANIS, P.; KOURENTI, C.; SMITH, H. Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. *Journal of Water and Health*, v.5, n.1, p.1-38, 2007.
- MAJEWSKA, A.C.; WERNER, A.; SULIMA, P.; LUTY, T. Prevalence of *Cryptosporidium* in sheep and goats bred on five farms in west-central region of Poland. *Veterinary Parasitology*, v.89, n.4, p.269-275, 2000.
- MORGAN, U.M.; PALLANT, L.; DWYER, B.W.; FORBES, D.A.; RICH, G.; THOMPSON, R.C.A. Comparison of PCR and microscopy for detection of *Cryptosporidium parvum* in human fecal specimens: clinical trial. *Journal of Clinical Microbiology*, v.36, n.4, p.995-998, 1998.
- PLUTZER, J.; KARANIS, P. Genetic polymorphism in *Cryptosporidium* species: in update. *Veterinary Parasitology*, v.165, n.3-4, p.187-99, 2009.
- QI, M.; WANG, R.; NING, C. *Cryptosporidium* spp. in pet birds: Genetic diversity and potential public health significance. *Experimental Parasitology*, v.128, p.336-340, 2011.
- ROSSIGNOL, J.F. *Cryptosporidium* and *Giardia*: Treatment options and prospects for new drugs. *Experimental Parasitology*, v.124, n.1, p.45-53, 2010.
- RYAN, U.M.; BATH, C.; ROBERTSON, I.; READ, C.; ELLIOT, A.; MCINNES, L.; TRAUB, R.; BE-

- SIER, B. Sheep May Not Be an Important Zoonotic Reservoir for *Cryptosporidium* and *Giardia* Parasites. *Applied and Environmental Microbiology*, v.71, n.9, p.4992-4997, 2005.
- RYAN, U.M.; FALL, A.; WARD, L.A.; HIJAWI, N.; SULAIMAN, I.; FAYER, R.; THOMPSON, R.C.; OLSON, M.; LAL, A.; XIAO, L. *Cryptosporidium hominis* n. sp. (Apicomplexa: *Cryptosporidiidae*) from Homo sapiens. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v.49, n.6, p.433-440, 2002.
- SANTIN, M.; TROUT, J.M.; FAYER, R. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* species and genotypes in sheep in Maryland. *Veterinary Parasitology*, v.146, n.1-2, p.17-24, 2007.
- SAVIOLI, L.; SMITH, H.; THOMPSON, A. *Giardia* and *Cryptosporidium* join the 'Neglected Diseases Initiative'. *Trends Parasitology*, v.22, n.5, p.203-208, 2006.
- SILVA, F.M.P. *Diagnóstico e caracterização molecular de Giardia duodenalis e Cryptosporidium spp. em amostras fecais de bovinos e ovinos*. Botucatu, 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootécnica da Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2007.
- SLAVIN, D. *Cryptosporidium meleagridis* (sp. nov.). *Journal Comparative Pathology*, v.65, p.262-266, 1955.
- SMITH, H.V.; NICHOLS, R.A.B. *Cryptosporidium*: Detection in water and food. *Experimental Parasitology*, v.124, n.1, p.61-79, 2010.
- SÓSITO FILHA, E.; OLIVEIRA, S.M. Divulgação técnica: Criptosporidiose. *Biológico*, v.71, n.1, p.17-19, 2009.
- THOMPSON, R.C.A.; PALMER C.S.; O'HANDLEY, R. The public health and clinical significance of *Giardia* and *Cryptosporidium* in domestic animals. *Veterinary Journal*, v.177, n.1, p.18-25, 2008.
- 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, p.12-13, 1907.
- TYZZER, E.E. *Cryptosporidium parvum* (sp. nov.), a coccidium found in the small intestine of the common mouse. *Archives fur Protistenkunde*, v.26, p.394-412, 1912.
- XIAO, L. Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: An update. *Experimental Parasitology*, v.124, n.1, p.80-89, 2010.
- XIAO, L.; FAYER, R. Molecular characterisation of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission. *International Journal for Parasitology*, v.38, n.11, p.1239-1255, 2008.
- XIAO, L.; FAYER, R.; RYAN, U.; UPTON, S.J. *Cryptosporidium* taxonomy: recent advances and implications for public health. *Clinical Microbiology Reviews*, v.17, n.1, p.72-97, 2004.
- XIAO, L.; FENG, Y. Zoonotic cryptosporidiosis. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, v.52, n.3, p.309-323, 2008.
- YANG, R.; JACOBSON, C.; GORDON, C.; RYAN, U. Prevalence and characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* species in pre-weaned sheep in Australia. *Veterinary Parasitology*, v.161, n.1-2, p.19-24, 2009.
- YODER, J.; BEACH, M.J. *Cryptosporidium* surveillance and risk factors in the United States. *Experimental Parasitology*, v.124, n.1, p.31-39, 2010.
- ZUCATTO, A.S.; AQUINO, M.C.C.; INÁCIO, S.V.; FIGUEIREDO, R.N.; PIERUCCI, J.C.; PERRI, S.H.V.; MEIRELES, M.V.; BRESCIANI, K.D.S. Molecular characterisation of *Cryptosporidium* spp. in lambs in the South Central region of the State of São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2015(no prelo).