

Fatores de risco associados à infecção por *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis* em bovinos leiteiros na fase de cria e recria na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais¹

Fidelis A. Silva Júnior³, André H.O. Carvalho³, Christiane M.B.M. Rocha²
e Antônio M. Guimarães^{2*}

ABSTRACT.- Silva Júnior F.A., Carvalho A.H.O., Rocha C.M.B.M. & Guimarães A.M. 2011. [Risk factors associated with the infection by *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in cattle during their growing phase in dairy herds in the mesoregion of Campo das Vertentes de Minas Gerais, Brazil.] Fatores de risco associados à infecção por *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis* em bovinos na fase de cria e recria de rebanhos leiteiros na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 31(8):690-696. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 3037, Lavras, MG 37200-000, Brazil. E-mail: amg@dmv.ufla.br

This cross-sectional observational study was conducted to evaluate the risk factors associated with the infection by *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in calves of 20 dairy farms located in the mesoregion of Campo das Vertentes in Minas Gerais state, Brazil. The farms were divided equally into two groups according to the type of milk: Group I = B-milk, and Group II = Raw refrigerated milk. Fecal samples from 356 calves were collected from September 2008 to August 2009 and analyzed using the Ziehl-Neelsen stain and fluctuation in 33% zinc sulfate solution to detect, respectively, *Cryptosporidium* spp. oocysts and *G duodenalis* cysts. Data on management practices and health conditions for the cattle rearing were obtained through interviews during the visit to each property at the time when a single sample was collected from feces of calves 1 day to 12 months of age. The overall average frequency of calves infected with *Cryptosporidium* spp. was 21.62% and the age of 7 to 21 days had the greatest number of animals eliminating oocysts. For *G duodenalis*, the overall average frequency was 25.56% and the age group 60 to 90 days had the highest number of calves with cysts in the feces. The results of this study indicate that infection by *Cryptosporidium* spp. and *G duodenalis* is common in calves from dairy cattle in the Campo das Vertentes of Minas Gerais. Among the factors associated with an increased risk of infection by *Cryptosporidium* spp. and *G duodenalis* in calves discussed in this study, the followings stand out: Permanence in the maternity picket for more than 12 hours after birth, colostrum feeding from 7 hours after birth, the first supply of water and concentrate from 1 to 7 days of age, and maintenance in a collective installation and/or one located near the corral.

INDEX TERMS: *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, prevalence, risk factors, dairy calves

RESUMO.- Este estudo observacional do tipo transversal foi realizado com o objetivo avaliar os fatores de risco associados à infecção por *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis* em bezerras provenientes de 20 propriedades leiteiras, localizadas na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Ge-

rais. As propriedades foram divididas igualmente em dois grupos de acordo com o tipo de leite produzido: Grupo I = Leite B e Grupo II = Leite cru refrigerado. Amostras fecais de 356 bezerras foram coletadas no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 e analisadas utilizando-se os métodos de Ziehl-Neelsen e flutuação em sulfato de zinco a 33% para detecção, respectivamente, dos oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *G duodenalis*. Dados sobre práticas de manejo e condições sanitárias de criação dos bovinos foram obtidos por meio de entrevistas durante a visita a cada propriedade, no momento em que foi coletada uma única amostra de fezes de bezerras de 1 dia a 12 meses de idade. A frequência média global de

¹ Recebido em 14 de setembro de 2010.

Aceito para publicação em 30 de abril de 2011.

² Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, Centro, Cx. Postal 3037, Lavras, MG 37200-000, Brasil. *Autor para correspondência: amg@dmv.ufla.br

³ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Lavras, MG.

bezerras infectadas por *Cryptosporidium* spp. foi de 21,62%, sendo a faixa etária de 7- 21 dias de idade a que apresentou o maior número de animais eliminando oocistos. Para *G duodenalis*, a frequência média global foi de 25,56% e a faixa etária de 60-90 dias de idade foi a com maior número de animais com cistos nas fezes. Os resultados deste estudo indicam que infecções por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* estão amplamente distribuídas entre fêmeas bovinas na fase de cria e recria provenientes de rebanhos leiteiros na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais. Dentre os fatores associados a um maior risco de infecção por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* em bezerras, discutidos neste estudo, se destacam os seguintes: a permanência no piquete maternidade por mais de 12h após o nascimento; o fornecimento de colostro a partir de 7h de vida; o primeiro fornecimento de água e concentrado entre 1 e 7 dias de idade; e a manutenção em instalação coletiva e/ou localizada próxima ao curral.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, prevalência, fatores de risco, bezerros leiteiros.

INTRODUÇÃO

Cryptosporidium spp. e *Giardia duodenalis* são parasitos intestinais conhecidos por causarem diarreia em bezerros neonatos e seres humanos, sendo considerados um risco para saúde pública, por apresentarem genótipos e espécies com alto potencial zoonótico (Thompson et al. 2008, Fayer et al. 2010, Xiao 2010). A transmissão para os animais domésticos e o homem de modo geral, ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados com oocistos de *Cryptosporidium* e cistos de *Giardia* ou infecção direta (fecal-oral) de bovinos para as pessoas que mantêm contato direto com estes animais (Hunter & Thompson 2005).

Os bovinos podem ser infectados por cinco espécies de *Cryptosporidium* spp (Xiao & Fayer 2008). A espécie *C. parvum* é encontrada, principalmente, parasitando bezerros na pré-desmama e frequentemente está associada a quadros graves de diarreia (Wyatt et al. 2010). *Cryptosporidium hominis* e *C. parvum* são responsáveis pela maioria das infecções em seres humanos (Xiao 2010).

A caracterização molecular de isolados de *G duodenalis* tem revelado oito genótipos, sendo que A e B são zoonóticos e podem infectar diversos hospedeiros, como os bovinos e uma gama de mamíferos, inclusive o homem (Caccio & Ryan 2008).

Vários estudos têm demonstrado que a infecção por *Cryptosporidium* spp. e/ou *G duodenalis* é muito comum em bezerros de rebanhos leiteiros de diversos países (Hamnes et al. 2006, Maddox-Hytell et al. 2006, Coklin et al. 2007, Muhid et al. 2011), inclusive o Brasil (Souza et al. 2007, Thomaz et al. 2007, Almeida et al. 2010). Estudos realizados no Brasil demonstraram que a prevalência de bezerros leiteiros infectados por *Cryptosporidium* spp. varia de 0,6 a 72,13% (Meireles 2010). Em bezerros neonatos e jovens a alta prevalência desses protozoários é conhecida e está relacionada com a idade; e a dose infectante baixa, a susceptibilidade do hospedeiro e a virulência dos (oo)cistos, são alguns fatores associados ao desenvolvimento da doença (Fayer et al. 2006).

Devido à relevância do tema e ausência de estudos na região em questão, este trabalho teve como principal objetivo avaliar os fatores associados à ocorrência da infecção por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* em fêmeas bovinas jovens, provenientes de rebanhos leiteiros na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e duração. O estado de Minas Gerais é dividido em 12 mesorregiões (Fig.1). A mesorregião denominada Campo das Vertentes é composta de 36 municípios divididos em três microrregiões: Lavras, São João Del Rei e Barbacena (IGA 2011). Amostras de fezes foram coletadas de bezerras provenientes de 20 propriedades produtoras de leite localizadas nas cidades de Boa Esperança,



Fig.1. Mesorregiões do estado de Minas Gerais.

Bom Sucesso, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Lavras e Nepomuceno. Este estudo foi realizado no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

Amostras. Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal com o objetivo de avaliar os fatores de risco associados à ocorrência de infecção por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis*, em bezerras com menos de 12 meses de idade, provenientes de 20 fazendas produtoras de leite. As propriedades foram divididas igualmente em dois grupos, de acordo com o tipo de leite produzido: Grupo I = leite tipo B e Grupo II = leite cru refrigerado (leite tipo C). As fazendas foram visitadas uma única vez, no momento em que foram realizadas entrevistas levantando as características zootécnicas e sanitárias dos rebanhos bovinos.

As propriedades foram escolhidas aleatoriamente e respeitou-se um número mínimo de dez amostras fecais/fazenda e uma amostra de fezes/animal. O número de bezerras por propriedade variou de um mínimo de 12 a um máximo 205 animais. Foram coletas 356 amostras de fezes de bezerras entre um dia de vida até 12 meses de idade. As amostras fecais, coletadas diretamente do reto das bezerras e acondicionadas em sacos plásticos, foram identificadas individualmente com a data de nascimento do animal, nome da propriedade e o dia da coleta. O processamento das amostras fecais foi realizado no Laboratório de Doenças Parasitárias do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras (DMV/UFLA).

Exames. Primeiramente, as amostras fecais foram classificadas de acordo com Silverlas et al. (2009), sendo as de consistência

firme ou pastosa, consideradas normais, e as líquidas ou semi-líquidas como diarréicas. Posteriormente, foram preparadas lâminas utilizando-se o método de Ziehl-Neelsen modificado para a identificação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e a técnica de flutuação em sulfato de zinco a 33% para a pesquisa de cistos de *Giardia* (Huber 2003).

Para determinar a intensidade de eliminação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* foi utilizada a metodologia proposta por Guimarães et al. (2009), onde se examina toda a lâmina confeccionada, e adotado os seguintes escores: negativo = ausência de (oo)cistos; intensidade baixa = ≤ 5 (oo)cistos/lâmina examinada; intensidade média = 6 a 10 (oo)cistos/lâmina examinada; e intensidade alta = >10 (oo)cistos/lâmina examinada.

Análise estatística. Para a análise estatística foi formado um banco de dados no programa SPSS 17 para Windows. A análise estatística descritiva foi realizada para cada variável. Para a comparação das médias foi utilizada a ANOVA ou Teste T. Foram testadas as variáveis que caracterizam as propriedades de acordo com o tipo de leite produzido, para observar aquelas que as diferenciam. Em seguida, foram feitas análises entre níveis de frequência de *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* nos rebanhos (variável dependente) com as variáveis coletadas pela entrevista (variáveis independentes). Para avaliar a associação entre as variáveis qualitativas foi realizado o teste qui-quadrado ou Exato de Fisher. Foi calculada a "odds ratio (OR)" para àquelas que demonstraram associação ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das propriedades. As principais características das propriedades, de acordo com o tipo de leite produzido, constam no Quadro 1. O número médio de vacas em lactação, a produção total média de leite por fazenda e por dia, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) segundo o tipo de leite produzido. A produção média de leite por vaca/dia não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$).

Com relação às características zootécnicas e de manejo, nas propriedades que produzem leite B (LB), 90% das vacas são criadas no sistema semi-intensivo, e 60% são mantidas extensivamente nas fazendas de leite cru refrigerado (LCR). A ordenha mecânica esta presente em 100% das propriedades de LB e 90% das vacas são ordenhadas manualmente nas fazendas de LCR. Em relação ao tipo racial, nas propriedades de LB e LCR, respectivamente, 60% e 80% dos rebanhos são compostos de animais puros e mestiços. A época de maior nascimento de bezerros ocorre na estação seca com 70% e 50% nas fazendas que produzem LB e LCR, respectivamente.

Quadro 1. Parâmetros descritivos das propriedades produtoras de leite B (LB) e leite cru refrigerado (LCR), na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais

| Característica | Média \pm dp (Mínimo - Máximo) | |
|--|---|--|
| | LB | LCR |
| Área total da propriedade (ha) | 127,8 \pm 88,51 ^a (84 a 352) | 50,4 \pm 23,63 ^b (22 a 90) |
| Numero médio de vacas em lactação | 90,3 \pm 91,62 ^a (30 - 340) | 33,5 \pm 7,48 ^b (23 - 45) |
| Produção total média leite fazenda /dia (litros) | 1568,5 \pm 2284,9 ^a (400 - 8.000) | 304 \pm 158,82 ^b (150 - 700) |
| Produção média de leite por vaca/dia (litros) | 15,01 \pm 3,54 ^a (11,25 - 17,28) | 8,82 \pm 2,50 ^a (6,92 - 15,55) |

Valores seguidos por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de kruskal wallis ($p < 0,05$).

te. O local de cria das bezerras (nascimento até o desaleitamento) é 100% em abrigos individuais nas propriedades de LB, e 80% soltas em piquetes nas fazendas de LCR. Nas propriedades que produzem LB e LCR, 70% e 60%, respectivamente, promovem o desaleitamento dos animais com 90 e 120 dias de idade.

Frequência de *Cryptosporidium* e *Giardia*. A frequência média global de bezerras eliminando oocistos de *Cryptosporidium* spp. foi 21,62%, sendo que o maior número de animais infectados ocorreu entre os meses de dezembro/08 a fevereiro/09, nas fazendas que produzem LCR. Em propriedades leiteiras na República Tcheca, a frequência de infecções por *Cryptosporidium* spp., em bezerros na fase de aleitamento, variou de 1,4 a 56,5% (Kvác et al. 2006).

O pico de eliminação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. ocorreu em bezerras na faixa etária de zero a 21 dias de idade. Houve associação significativa ($p < 0,05$) entre a frequência de animais eliminando oocistos e a faixa etária de 8-14 dias de vida. Bartels et al. (2010), em rebanhos leiteiros na Alemanha, observaram que *C. parvum* estava relacionado a quadros de diarréia em bezerros até 14 dias de idade. Na Inglaterra, Brook et al. (2008) encontraram bezerros leiteiros de 8-21 dias de idade com uma alta prevalência para *Cryptosporidium* spp., em relação aos animais de 1-7 dias de vida. Segundo esses mesmos autores, as estratégias de controle para *Cryptosporidium* spp. devem visar os bezerros abaixo de 21 dias de idade, pois este grupo representa o reservatório da infecção na fazenda e pode colocar em risco a saúde pública, assumindo que as espécies e os genótipos eliminados por estes animais apresentam potencial zoonótico.

A intensidade de eliminação dos oocistos de *Cryptosporidium* spp. nas fezes das bezerras apresentou variação entre as propriedades, de acordo com o tipo de leite produzido. Nas propriedades de LB, 45% das bezerras exibiram alta intensidade de eliminação de oocistos (>10 oocistos/lâmina examinada), enquanto que nas fazendas de LCR, 73,6% dos animais apresentaram baixa/média intensidade de eliminação de oocistos (≤ 10 oocistos/lâmina examinada).

Possivelmente, esta diferença está relacionada com a capacidade individual de resposta imune frente a um desafio. Fatores como a nutrição e intensidade da exposição ao agente infeccioso condicionam a resposta imunológica frente ao parasito (Riggs 2002). Outro fator que pode contribuir com as taxas de eliminação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. é o próprio manejo realizado nas propriedades, que em muitos casos é praticado de forma incorreta. A associação das condições zoonosanitárias às quais os bezerros estão expostos, somada a uma resposta imune ineficaz, faz com que, os animais que são mantidos em ambientes com altos índices de contaminação de oocistos apresentem níveis elevados de infecção (McAllister et al. 2005).

A frequência média global de bezerras eliminando cistos de *G duodenalis* foi de 25,56% (91/356), sendo 34% e 66% para os animais oriundos das propriedades de LB e LCR, respectivamente. Este resultado pode ser explicado, em parte, pelas condições higiênicas e sanitárias mais precárias nas fazendas que produzem LCR, expondo os animais a um maior risco ao permanecerem em ambientes contaminados por cistos (McAllister et al. 2005). A alta frequência de bezerras

infectadas com *G duodenalis*, concorda com o resultado relatado por Maddox-Hyttel et al. (2006). Diferenças observadas nas taxas de infecção entre os vários estudos podem estar relacionadas às diferentes faixas etárias e/ou ao sistema de manejo dos rebanhos bovinos analisados, bem como, ao método utilizado para a pesquisa de cistos.

As bezerras oriundas de propriedades que produzem LCR, independente da faixa etária, apresentaram uma maior taxa de eliminação de cistos de *G duodenalis*, com um pico entre dois a três meses de idade. Infecções por *Giardia* têm sido encontradas com frequência relativamente alta em bezerros jovens, principalmente entre dois a três meses de idade (Maddox-Hyttel et al. 2006). No presente estudo, este aumento pode estar relacionado ao estresse provocado pelo desaleitamento das bezerras nesta faixa etária. O estresse resultante do corte ou diminuição do fornecimento de leite pode afetar o sistema imune dos bezerros, deixando-os mais susceptíveis a infecções parasitárias (Maddox-Hyttel et al. 2006).

Não foi observada nenhuma variação na intensidade de eliminação de cistos nas bezerras criadas em rebanhos com diferentes tipos de produção de leite. Das bezerras infectadas por *G duodenalis*, oriundas de fazendas que produzem LB e LCR, 83% e 75%, respectivamente, apresentaram uma intensidade baixa/média de cistos nas fezes (≤ 10 cistos/lâmina examinada).

Fatores de risco. Foram avaliados diversos fatores de risco que são comuns entre as propriedades de LB e LCR e que poderiam estar associados à presença de *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* em rebanhos leiteiros na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais. Neste estudo, bezer-

ras jovens mantidas em piquetes coletivos ($n=190$), em ambos os sistemas de produção de leite, foram significativamente ($p<0,01$) mais acometidas por *Cryptosporidium* spp., aumentando em aproximadamente cinco vezes o risco de infecção ($OR=4,88$) em relação aos animais criados em instalações individuais. Este resultado concorda com o encontrado por Feitosa et al. (2004), em estudo realizado na região de Araçatuba, SP, onde bezerros criados em bezerreiro coletivo (66%) tiveram uma maior frequência de infecção por *Cryptosporidium* spp. em relação aos animais mantidos em bezerreiro individual (34%).

No presente estudo, resultado similar ocorreu para bezerros infectados por *G duodenalis*. Foi observada uma associação significativa ($p<0,01$), aumentando em aproximadamente dez vezes o risco ($OR=10,25$) de infecções por *G duodenalis*, quando as bezerras são mantidas em piquetes coletivos, em relação aos animais criados em instalações individuais. De acordo com Sturdee et al. (2003), a manutenção de muitos animais em pequenas áreas aumenta o risco de infecções por colocar indivíduos saudáveis em contato com aqueles que servem de reservatório para os parasitos (animais assintomáticos). Entretanto, Maddox-Hyttel (2006) não observaram diferença significativa ($p>0,05$) na prevalência de *Cryptosporidium* e *Giardia* entre bezerros jovens mantidos em instalações coletivas ou individuais.

De acordo com os Quadros 2 e 3, respectivamente, as propriedades produtoras de LCR apresentam mais chance (OR) de terem animais infectados por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* em relação as fazendas de LB. Este resultado está relacionado diretamente com as condições precárias de higiene

Quadro 2. Fatores de risco para infecção por *Cryptosporidium* spp. em fêmeas bovinas jovens provenientes de propriedades leiteiras na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais

| Fatores | Categorias | Animais | | Valor de p* | Odds ratio | I.C. (95%) |
|-------------------------|-----------------------|---------|-----|-------------|------------|-------------|
| | | (+) | (-) | | | |
| Tipo de aleitamento | Natural | 54 | 101 | <0,01 | 4,14 | 2,32 a 7,42 |
| | Artificial | 23 | 178 | | | |
| Instalações | Próxima ao curral | 48 | 128 | = 0,01 | 1,95 | 1,13 a 3,39 |
| | Distante do curral | 29 | 151 | | | |
| Tipo de leite | Leite cru refrigerado | 57 | 115 | <0,01 | 4,06 | 2,24 a 7,43 |
| | Leite B | 20 | 164 | | | |
| Higiene das instalações | Inadequada | 49 | 126 | <0,01 | 2,13 | 1,22 a 3,70 |
| | Adequada | 28 | 153 | | | |

(+) Bezerras com oocistos nas fezes; (-) bezerras sem oocistos nas fezes. *Qui-quadrado.

Quadro 3. Fatores de risco para infecção por *Giardia duodenalis* em fêmeas bovinas jovens provenientes de propriedades leiteiras na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais

| Fatores | Categorias | Animais | | Valor de p* | Odds ratio | I.C. (95%) |
|-------------------------|-----------------------|---------|-----|-------------|------------|-------------|
| | | (+) | (-) | | | |
| Ordenha | Manual | 48 | 107 | <0,01 | 2,46 | 1,43 a 4,24 |
| | Mecânica | 31 | 170 | | | |
| Instalação | Próxima ao curral | 63 | 113 | <0,01 | 3,03 | 1,77 a 5,19 |
| | Distante do curral | 28 | 152 | | | |
| Tipo de leite | Leite cru refrigerado | 60 | 112 | <0,01 | 2,64 | 1,56 a 4,49 |
| | Leite B | 31 | 153 | | | |
| Higiene das instalações | Inadequada | 58 | 117 | <0,01 | 2,22 | 1,32 a 3,75 |
| | Adequada | 33 | 148 | | | |

(+) Bezerras com cistos nas fezes; (-) bezerras sem cistos nas fezes. *Qui-quadrado.

ne observadas nas propriedades de LCR. Segundo McAllister et al. (2005), condições precárias de limpeza e higiene das instalações contribuem de forma decisiva para a exposição e consequente infecção dos bezerros com (oo)cistos. As propriedades de LB diferem-se daquelas que produzem LCR em vários aspectos zootécnicos e sanitários, sendo gerenciadas de maneira mais organizada e práticas de manejo mais modernas (Brasil 2002). Fazendas bem manejadas, com boas práticas de higiene e que adotam um período de vazio sanitário nas instalações de bezerros, apresentam uma menor contaminação ambiental por (oo)cistos (Hamnes et al. 2006).

Entretanto, ao contrário do presente trabalho, Almeida et al. (2010), em estudo realizado no Norte do estado do Rio de Janeiro, encontraram associação ($p < 0,05$) entre o risco de infecção por *C. parvum* e bezerros leiteiros criados em propriedades tecnificadas, em relação às fazendas de exploração familiar. Segundo esses autores, é um resultado difícil de explicar, mas pode estar relacionado aos altos níveis de stress e de demanda fisiológica sofridos pelos animais adultos em sistemas de produção comercial, comparados aos bezerros criados em sistema de produção familiar. Assim, provavelmente, os animais jovens estão sendo contaminados pelo alto número de bezerros velhos estressados.

Nas propriedades onde as instalações de criação de bezer-

ras estão situadas próximas ao curral, os animais apresentam maiores ($p < 0,01$) risco de infecções por *Cryptosporidium* spp. ($OR=1,95$) e *G duodenalis* ($OR=3,03$), em relação aos mantidos em locais distantes do curral. Bezerros criados em instalações localizadas próximas ou abaixo do curral estão expostos a uma maior carga de parasitos no ambiente, em decorrência da lixiviação de matéria orgânica proveniente das áreas superiores (Causapé et al. 2002).

Conforme os Quadros 4 e 5, o fornecimento de colostro após as seis primeiras horas de nascimento do bezerro aumentou ($p < 0,01$) em duas e quatro vezes, respectivamente, o risco de infecção por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis*, em relação aos animais que receberam o colostro nas primeiras seis horas de vida. Segundo Climeni et al. (2008), a qualidade do colostro declina rapidamente após o nascimento do bezerro, bem como, a própria capacidade deste animal de absorver as imunoglobulinas que irão conferir imunidade.

A permanência das bezerras no piquete maternidade acima de 12h após o nascimento aumentou ($p < 0,01$) o risco à infecção por *Cryptosporidium* spp. ($OR=5,79$) e *G duodenalis* ($OR=4,13$), em relação aos animais que foram removidos deste local nas primeiras 12h de vida. Segundo o estudo realizado por Trotz-Williams et al. (2007), em rebanhos leiteiros no

Quadro 4. Fatores de risco de infecção por *Cryptosporidium* spp., de acordo com as práticas de manejo adotadas na criação de fêmeas bovinas jovens, provenientes de propriedades leiteiras na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais

| Fatores | Categorias | Animais | | Valor de p* | Odds ratio | I. C. (95%) |
|---|----------------------------------|---------|-----|-------------|------------|--------------|
| | | (+) | (-) | | | |
| Água e concentrado | 1ª vez até 7 dias de vida | 48 | 95 | < 0,01 | 3,21 | 1,64 a 5,60 |
| | 1ª vez acima de 7 dias de vida | 29 | 184 | | | |
| Permanência das bezerras no piquete maternidade | Até 12 h após o nascimento | 34 | 229 | <0,01 | 1,00 | 3,25 a 10,36 |
| | Acima de 12 h após o nascimento. | 43 | 50 | | | |
| Fornecimento de colostro | Acima de 6 h após nascimento | 39 | 188 | <0,01 | 1,00 | 1,17 a 3,47 |
| | Até 6 h após nascimento | 38 | 91 | | | |
| Tipo de piso | Pasto | 57 | 210 | < 0,01 | 2,75 | 1,20 a 6,53 |
| | Cimentado, areia ou terra | 8 | 81 | | | |

(+) Bezerras com oocistos nas fezes; (-) bezerras sem oocistos nas fezes. *Qui-quadrado.

Quadro 5. Fatores de risco de infecção por *Giardia duodenalis*, de acordo com as práticas de manejo adotadas na criação de fêmeas bovinas jovens, provenientes de propriedades leiteiras na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais

| Fatores | Categorias | Animais | | Valor de p* | Odds ratio | I. C. (95%) |
|---|---------------------------------|---------|-----|-------------|------------|-------------|
| | | (+) | (-) | | | |
| Água e concentrado | 1ª vez até 7 dias de vida | 54 | 89 | <0,01 | 2,89 | 1,72 a 4,85 |
| | 1ª vez acima de 7 dias de vida | 37 | 176 | | | |
| Permanência das bezerras no piquete maternidade | Até 12 h após o nascimento | 47 | 216 | <0,01 | 1,00 | 2,39 a 7,14 |
| | Acima de 12 h após o nascimento | 44 | 49 | | | |
| Fornecimento do colostro | Até 6 h após nascimento | 35 | 192 | <0,01 | 1,00 | 2,48 a 7,17 |
| | Acima de 6 h após nascimento | 56 | 73 | | | |
| Tipo de piso | Pasto | 78 | 189 | <0,01 | 2,38 | 1,20 a 4,79 |
| | Cimentado, areia ou terra | 13 | 75 | | | |

(+) Bezerras com cistos nas fezes; (-) bezerras sem cistos nas fezes. *Qui-quadrado.

Canadá, a permanência de bezerros com suas mães por mais de 1h após o parto aumentou o risco de infecção por *Cryptosporidium* e diarreia em relação aos animais que foram separados das suas mães com 1h após o nascimento. Este fato, provavelmente, está relacionado à maior excreção de oocistos de *cryptosporidium* spp. e cistos de *G duodenalis* por fêmeas bovinas adultas no pós-parto (Ralston et al. 2003).

O fornecimento de água e concentrado pela primeira vez entre o nascimento e o sétimo dia de vida, aumentou significativamente ($p < 0,01$) o risco de infecção dos bezerros por *Cryptosporidium* spp. ($OR=3,21$) e *G duodenalis* ($OR=2,89$), em relação aos animais que receberam água e ração após sete dias de idade. Provavelmente, a exposição precoce dos bezerros à água e ração nos primeiros dias de vida pode afetar diretamente os índices de infecção, uma vez que ambos podem estar contaminados com (oo)cistos. Oocistos de *Cryptosporidium* podem permanecer viáveis na água por um longo período de tempo (Ramirez et al. 2004). A adoção de boas práticas de higiene na criação de bezerros, combinadas ao uso preventivo de drogas, reduzem o risco de infecção por *Cryptosporidium* spp. (Waele et al. 2010, Muhid et al. 2011).

A permanência de bezerras em locais com o piso composto por pasto aumentou ($p < 0,01$) o risco de infecção ao *Cryptosporidium* spp. ($OR=2,75$) e *G duodenalis* ($OR=2,38$), em relação aos animais criados em recintos com pisos de cimento, areia ou terra. Este resultado permite inferir que o piso formado por pasto pode-se constituir em um fator de risco, pois é capaz de reter a umidade do solo e consequentemente prolongar a viabilidade dos (oo)cistos no ambiente. Muhid et al. (2011), na Malásia, observaram que a permanência de bezerros em instalações com piso de areia, na fase de desaleitamento, aumentou ($p < 0,05$) o risco de infecção por *Cryptosporidium* spp.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo pode-se concluir, primeiro, que as infecções por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis* estão amplamente distribuídas nas propriedades leiteiras na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais, especialmente em fêmeas bovinas jovens provenientes de fazendas que produzem leite cru refrigerado. Segundo, dentre os fatores de risco associados à infecção por *Cryptosporidium* spp. e *G duodenalis*, se destacam os seguintes: piquete maternidade (o risco de infecção aumenta quando os bezerros recém-nascidos permanecem neste recinto por mais de 12h); colostro (maior ocorrência de infecção quando o colostro é fornecido aos animais a partir de sete horas após o nascimento); água e concentrado (aumenta a chance de infecção quando o primeiro fornecimento ocorre entre o nascimento e o sétimo dia de vida); e localização e modo de ocupação das instalações (maior risco de infecção para bezerros jovens mantidos próximos ao curral e/ou em instalações coletivas).

Agradecimentos. - À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo auxílio financeiro para execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Almeida A.J., Oliveira F.C.R., Flores V.M.Q. & Lopes C.W.G. 2010. Risk factors associated with the occurrence of *Cryptosporidium parvum* infection in calves. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 62:1325-1330.
- Bartels C.J.M., Holzhauser M., Jorritsma R., Swart W.A.J.M. & Lam T.J.G.M. 2010. Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves. Prev. Vet. Med. 93:162-169.
- Brasil. 2002. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, p.13-21, Seção 1, setembro.
- Brook E., Hart C.A., French N. & Christley R. 2008. Prevalence and risk factors for *Cryptosporidium* spp. infection in young calves. Vet. Parasitol. 152:46-52.
- Caccio S.M. & Ryan U. 2008. Molecular epidemiology of giardiasis. Mol. Biochem. Parasitol. 160:75-80.
- Causapé A.C., Quílez J., Sánchez-Acedo C., Del Cacho E. & López Bernard F. 2002. Prevalence and analysis of potential risk factors for *Cryptosporidium parvum* infection in lambs in Zaragoza (northeastern Spain). Vet. Parasitol. 104:287-298.
- Climeni B.S.O., Zanatta J., Samaroni M. & Monteiro M.V. 2008. Qualidade do Colostro Bovino. Revta Cient. Eletrônica Medicina Veterinária 10:1-5.
- Coklin T., Farber J., Parrington L. & Dixon B. 2007. Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in dairy cattle in Ontario, Canada. Vet. Parasitol. 150:297-305.
- Fayer R., Santín M. & Macarasin D. 2010. *Cryptosporidium ubiquitum* n sp. in animals and humans. Vet. Parasitol. 172:23-32.
- Fayer R., Santin M., Trout J.M. & Greiner E. 2006. Prevalence of species and genotypes of *Cryptosporidium* found in 1 to 2-year-old dairy cattle in the eastern United States. Vet. Parasitol. 135:105-112.
- Feitosa F.L.F., Shimamura G.M., Roberto T., Meireles M.V., Nunes C.M., Ciarlini P.C. & Borges A.S. 2004. Prevalência de criptosporidiose em bezerros na região de Araçatuba, Estado de São Paulo, Brasil. Ciência Rural 34:189-193.
- Guimarães L.B., Facury Filho E. J., Carvalho A.U., Ferreira P.M., Ribeiro M.F.B., Ferreira M.G. & Freitas M.D. 2009. Comportamento da excreção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e de cistos de *Giardia* spp. em bezerros infectados naturalmente. Anais VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, Belo Horizonte. Ciênc. Anim. Bras. (Supl.1):660-665.
- Hamnes I.S., Gjerde B. & Robertson L. 2006. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in three areas of Norway. Vet. Parasitol. 140:204-216.
- Huber F. 2003. Comparação da eficiência da técnica de sedimentação pelo formaldeído-éter e da técnica de centrifugo-flutuação modificada na detecção de cistos de *Giardia* e oocistos de *Cryptosporidium* em amostras fecais de bezerros. Revta Bras. Parasitol. Vet. 12:135-137.
- Hunter P.R. & Thompson R.C.A. 2005. The zoonotic transmission of *Giardia* and *Cryptosporidium*. Int. J. Parasitol. 35:1181-1190.
- IGA 2011. Instituto de Geociências Aplicadas. Disponível em <http://www.iga.br/siteIGA/IGA_09_Cartografia.php#Meso.shtm> Acesso 18 abr. 2011.
- Kvac M., Kouba M. & Výtovec J. 2006. Age related and housing dependence of *Cryptosporidium* infection of calves from dairy and beef herds in South Bohemia, Czech Republic. Vet. Parasitol. 137:202-209.
- Maddox-Hyttel C., Langkjær R.B., Enemark H.L. & Hakan V. 2006. *Cryptosporidium* and *Giardia* in different age groups of Danish cattle and pigs - Occurrence and management associated risk factors. Vet. Parasitol. 141:48-59.
- McAllister T.A., Olson M.E., Fletch A., Wetzstein M. & Entz T. 2005. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in beef cows in southern Ontario and in beef calves in southern British Columbia. Can. Vet. J. 46:47-55.
- Meireles M.V. 2010. *Cryptosporidium* infection in Brazil: implications for veterinary medicine and public health. Revta Bras. Parasitol. Vet. 19:197-204.
- Muhid A., Robertson I., Ng J. & Ryan U. 2011. Prevalence of and management factors contributing to *Cryptosporidium* sp. infection in pre-weaned and post-weaned calves in Johor, Malaysia. Exp. Parasitol. 127:534-538.

- Ralston B.J., McAllister T.A. & Merle E. 2003. Olson Prevalence and infection pattern of naturally acquired giardiasis and cryptosporidiosis in range beef calves and their dams. *Vet. Parasitol.* 114:113-122.
- Ramirez N.E., Ward L.A. & Sreevatsan S. 2004. A review of the biology and epidemiology of cryptosporidiosis in humans and animals. *Microbes Infect.* 6:773-785.
- Riggs M.W. 2002. Recent advances in cryptosporidiosis: the immune response. *Microbes Infect.* 4:1067-1080.
- Silverlas C., Emanuelson U., Verdier K. & Bjorkman C. 2009. Prevalence and associated management factors of *Cryptosporidium* shedding in 50 Swedish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 90:242-253.
- Souza S.L.P., Gennari S.M., Richtzenhain L.J., Pena H.F.J., Funada M.R., Cortez A., Gregori F. & Soares R.M. 2007. Molecular identification of *Giardia duodenalis* isolates from humans, dogs, cats and cattle from the state of São Paulo, Brazil, by sequence analysis of fragments of glutamate dehydrogenase (gdh) coding gene. *Vet. Parasitol.* 149:258-264.
- Sturdee A.P., Bodley-Tickell A.T., Archer A. & Chalmers R.M. 2003. Long-term study of *Cryptosporidium* prevalence on a lowland farm in the United Kingdom. *Vet. Parasitol.* 116:97-113.
- Thomaz A., Meireles M.V., Soares R.M., Pena H.F.J. & Gennari S.M. 2007. Molecular identification of *Cryptosporidium* spp. from fecal samples of felines, canines and bovines in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.* 150:291-296.
- Thompson R.C.A., Palmer C.S. & O'Handley R. 2008. The public health and clinical significance of *Giardia* and *Cryptosporidium* in domestic animals. *Vet. Journal* 177:18-25.
- Trotz-Williams L.A., Martin S.W., Leslie K.E., Duffield T., Nydam D.V. & Peregrine A.S. 2007. Calf-level risk factors for neonatal diarrhea and shedding of *Cryptosporidium parvum* in Ontario dairy calves. *Prev. Vet. Med.* 82:12-28.
- Waele V. De, Speybroeck N., Berkvens D., Mulcahy G. & Murphy T.M. 2010. Control of cryptosporidiosis in neonatal calves: Use of halofuginone lactate in two different calf rearing systems. *Prev. Vet. Med.* 96:143-151.
- Wyatt C.R., Riggs M.W. & Fayer R. 2010. Cryptosporidiosis in Neonatal Calves. *Vet. Clin. Food Anim.* 26:89-103.
- Xiao L. & Fayer R. 2008. Molecular characterisation of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission. *Int. J. Parasitol.* 38:1239-1255.
- Xiao L. 2010. Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: An update. *Exp. Parasitol.* 124:80-89.