

PREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI- *Neospora caninum* EM BOVINOS DAS MICRORREGIÕES DE GOIÂNIA E ANÁPOLIS, GOIÁS, BRASIL*

DÉBORA P.G. MELO¹; ANDRÉA C. DA SILVA²; LUIS M. ORTEGA-MORA³; SUZANA A. BASTOS⁴; CYBELLY M. BOAVENTURA⁴

ABSTRACT:- MELO, D.P.G.; SILVA, A.C. DA; ORTEGA-MORA, L.M.; BOAVANTURA, C.M. [Prevalence of antibodies anti-*Neospora caninum* in bovines from Anápolis and Goiânia micro regions, Goiás, Brazil]. Prevalência de anticorpos anti- *Neospora caninum* em bovinos das microrregiões de Goiânia e Anápolis, Goiás. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 15, n. 3, p. 105-109, 2006. Departamento de Parasitologia, IPTSP, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Goiânia, GO 74001-970, Brazil. E-mail: andrea@iptsp.ufg.br

The prevalence of antibodies anti-*Neospora caninum* in bovines was determined in 21 farms from Anápolis and Goiânia microregions, in Goiás, Brazil. Out of these 11 were dairy farms (Holstein and crossbred Holstein-Zebu), nine had beef cattle (Nelore) and one was for mixed exploitation (Simental). Blood samples were collected from 930 animals, and sera obtained were separated and stored at -20°C. Serum samples were examined by the immunofluorescent antibody technique (IFAT), using tachyzoites of the NC-1 *Neospora caninum* strain as antigen. Antibodies anti-*N. caninum* were found in 283 (30.4%) of the 930 blood samples examined. All the farms were positive, with prevalence for *N. caninum* varying from 10.3% to 89.7% of the examined animals. The prevalence for beef herds was 29.6% (10.3% to 89.7%), for dairy herds 30.4% (14.5% to 83.3%), and for the mixed herd, the prevalence was 43.3%. No statistically significant differences were found among prevalence in animals from beef, dairy or mixed herds. Results confirmed that *N. caninum* is widespread in different types of bovine herds in the micro regions of Anápolis and Goiânia.

KEY WORDS: *Neospora caninum*, serology, prevalence, bovines.

RESUMO

A prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos foi determinada em 21 fazendas das microrregiões de Anápolis e Goiânia, Goiás. Destas, 11 eram rebanhos leiteiros (Holandesa e cruzados Holandês-Zebu), nove rebanhos de corte (Nelore) e um rebanho de exploração mista (Simental). Foram colhidas 930 amostras individuais, de sangue venoso. O soro obtido foi separado e mantido a -20°C. As amostras de soro foram examinadas através da reação de imunofluorescência indireta, usando taquizoítos do isolado NC-1 de *N.*

caninum. Anticorpos anti-*N. caninum* foram detectados em 283 (30,4%) das 930 amostras de sangue examinadas. Todas as fazendas foram positivas, com a prevalência para *N. caninum* variando de 10,3% a 89,7%. A prevalência para bovinos de corte foi de 29,6% (10,3% a 89,7%), para bovinos de leite 30,4% (14,5% a 83,3%) e para o rebanho de exploração mista, a prevalência encontrada foi de 43,3%. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as prevalências dos rebanhos de carne, leite e misto. Os resultados evidenciam que *N. caninum* está presente em diferentes tipos de população bovina das microrregiões de Anápolis e Goiânia.

PALAVRAS-CHAVE: *Neospora caninum*, sorologia, prevalência, bovinos.

INTRODUÇÃO

A neosporose foi diagnosticada pela primeira vez em 1984, na Noruega, como uma encefalopatia mortal em cães, que parecia estar associada a um parasito similar a *Toxoplasma gondii* (BJERKAS; PRESTHUS, 1989). Entretanto, *Neospora caninum* foi descrito pela primeira vez em 1988 como causador de pro-

* Sob os auspícios da CAPES/MECD.

¹Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

² Departamento de Parasitologia, IPTSP, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Goiânia, GO 74001-970. E-mail: andrea@iptsp.ufg.br.

³ Departamento de Sanidad Animal, Universidad Complutense de Madrid, España.

⁴ Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás. Bolsista de Iniciação Científica CAPES/MECD.

cessos neurológicos no cão, nos Estados Unidos (DUBEY et al., 1988 a e b) e em 1989, como agente produtor de abortos e mortalidade neonatal em bovinos (THILSTED; DUBEY, 1989).

No início da década de 90, Anderson et al. (1991) e Barr et al. (1991) reconheceram a neosporose como a principal causa de aborto em bovinos leiteiros da Califórnia. Desde então, vários estudos sorológicos realizados demonstraram uma elevada prevalência em rebanhos e individual, nas principais zonas produtoras do mundo, como Austrália, Canadá, Dinamarca, Reino Unido, Israel, Japão, México, (DUBEY; LINDSAY, 1996; DAVISON et al., 1999).

A manifestação clínica mais importante da neosporose é o aborto, que pode apresentar-se de forma esporádica, endêmica ou epidêmica geralmente, entre o 3º e o 9º mês de gestação, sendo mais freqüente em torno do 5º e 6º mes. A transmissão congênita tem um papel preponderante com percentagens que oscilam entre 50 e 95% (WOUDA et al., 1997; SCHARES et al., 1998).

O diagnóstico da neosporose é baseado na detecção de anticorpos específicos na população adulta (BJÖRKMAN; UGGLA, 1999) e visualização de lesões características no cérebro, coração e fígado de fetos abortados, combinado com exames de imunohistoquímica (IHQ) de tecidos contendo lesões (ANDERSON, et al., 1991; BARR et al., 1990; GONZÁLES et al., 1999) e sorologia fetal (BUXTON et al., 1998). A imunofluorescência indireta é empregada no diagnóstico sorológico da infecção e em estudos epidemiológicos, tendo sido considerada como técnica de referência (“gold standard”) em neosporose, com a qual têm sido comparadas outras técnicas sorológicas (ÁLVAREZ-GARCIA, 2003). Esta técnica detecta, fundamentalmente, anticorpos que se unem a antígenos localizados na superfície celular de *N. caninum*. Vários métodos baseados em PCR têm sido desenvolvidos nos últimos anos, visando à região ITS1 do parasito e a seqüência Nc-5 específica de *Neospora*, com diferentes modificações, como nested ou semi-nested PCR, na intenção de aumentar a sensibilidade e especificidade da técnica (COLLANTES-FERNÁNDEZ et al., 2002).

Em Goiás, onde os problemas reprodutivos são freqüentes, a presença da Neosporose não tem sido avaliada, colocando em evidência a necessidade de estudos regionais sobre o tema levando-se em consideração o impacto econômico dessa enfermidade, uma vez que qualquer causa que altere a planificação da reprodução e os índices reprodutivos normais, deve ser detectada e corrigida, para que a sua repercussão nos resultados econômicos seja mínima.

Esse trabalho teve como objetivo determinar a prevalência de anticorpos contra *N. caninum* em bovinos taurinos e zebuínos, das microrregiões de Anápolis e Goiânia, Goiás, através da técnica de Imunofluorescência Indireta.

MATERIALE MÉTODOS

Propriedades e animais

Amostras de sangue foram colhidas em 21 propriedades, selecionadas ao acaso, localizadas nas microrregiões de

Anápolis e Goiânia, Goiás. Destas, 11 eram rebanhos de animais leiteiros (animais da raça Holandesa e cruzados Holandês-Zebu), nove rebanhos de animais de corte (raça Nelore) e um rebanho de exploração mista (raça Simental), situadas nos municípios de Anápolis (três propriedades), Inhumas (três propriedades), Goiânia (três propriedades), Nerópolis (duas propriedades), Itaguarí (duas propriedades), Caturai (uma propriedade), Itaberaí (duas propriedades), Jaraguá (uma propriedade), Terezópolis (uma propriedade), Guapó (duas propriedades) e Hidrolândia (uma propriedade). Um número mínimo de 289 amostras necessárias para se calcular a prevalência de *N. caninum* nas microrregiões de Goiânia e Anápolis foi estabelecido, para uma população bovina de 1.528.532 animais, das microrregiões de Goiânia e Anápolis (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2003), através do programa Win Episcopo 2.0 (BLAS et al., 2000), com margem de confiança de 95%, erro de 5%, e prevalência esperada de 25%.

Coleta de amostras

Foram colhidas 930 amostras individuais, de sangue venoso, por punção da veia coccígea, em tubos tipo Vacutainer®, sem anticoagulante. Destas, 444 eram de animais leiteiros (403 vacas e 41 novilhas), 456 de animais de corte (455 vacas e uma novilha) e 30 vacas do rebanho de exploração mista. Os tubos foram levados ao laboratório de Parasitologia Veterinária, na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, para obtenção de soro, que foi separado por centrifugação. De cada amostra, foram feitas duas alíquotas de soro, que foram identificadas e mantidas a -20°C, em tubos tipo Eppendorf de 1,5 ml, até o momento do exame.

Deteção de anticorpos anti-*Neospora caninum*

A detecção de anticorpos anti-*N. caninum* foi feita utilizando-se a reação de imunofluorescência indireta (RIFI). Como antígenos foram empregados taquizoítos inteiros cultivados em células Vero, do isolado NC-1 de *N. caninum*. Os taquizoítos foram utilizados como substrato antigênico em lâminas demarcadas, próprias para RIFI (Cultek®). A reação foi realizada de acordo com Álvarez-Garcia et al. (2002). Em todas as lâminas examinadas foram adicionados controles positivos e negativos, constituídos por soros de bovinos previamente examinados por RIFI e “Western Blotting”. A reação foi considerada positiva quando foi observada fluorescência, em toda parede do taquizoíto, em uma diluição do soro 3 1:250.

A análise estatística dos resultados de prevalência obtidos, relacionando o tipo de exploração e a categoria animal foi feita pelo teste do Chi-quadrado (χ^2), utilizando o programa estatístico Epi Info v.3.3 (CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados anticorpos anti-*N. caninum* em 283 (30,4%) das 930 amostras de soros examinados através da técnica de imunofluorescência indireta (Tabela 1). Todas as propriedades examinadas tinham animais positivos para *N.*

Tabela 1. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos de rebanhos de leite, corte e misto determinada pela RIFI* em 21 propriedades das microrregiões de Anápolis e Goiânia -GO, no período de 2002-2003.

Aptidão	Positivos	Negativos	Prevalência (RIFI)
Corte	135	321	29,6
Leite	135	309	30,4
Misto	13	17	43,3
Total	283	647	30,4

RIFI: reação de imunofluorescência indireta (*título positivo $\geq 1: 250$)

Tabela 2. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* determinada pela RIFI, em vacas e novilhas de rebanhos bovinos de leite, corte e misto, em 21 propriedades das microrregiões de Anápolis e Goiânia -GO, no período de 2002-2003.

Aptidão	Vacas		Novilhas	
	Positiva (%)	Negativa (%)	Positiva (%)	Negativa (%)
Leite	121(30,0)	282(70,0)	14(34,1)	27(65,9)
Corte	134(29,5)	321(70,5)	1(100)	0
Misto	13(43,3)	17(56,7)	0	0
Total	268 (30,2)	620 (69,8)	15 (35,7)	27 (64,3)

RIFI: reação de imunofluorescência indireta

caninum, com prevalências entre 10,3% e 89,7%. A prevalência individual variou de 10,3% a 89,7% nas propriedades de corte, de 14,5% a 83,3% nas propriedades de leite e foi de 43,3% na propriedade de exploração mista.

Não há estudos de prevalência de *N. caninum* no estado de Goiás e a observação de 30,4% animais soropositivos para *N. caninum* sugere que a neosporose pode ser uma causa importante de abortamentos em bovinos das microrregiões de Goiânia e Anápolis.

Neste trabalho não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p=0,05$) entre vacas e novilhas. Deve-se ressaltar que o número de amostras colhidas em vacas foi muito superior ao número de amostras em novilhas, uma vez que dos 283 animais positivos para *N. caninum*, 268 (95,5%) eram vacas e somente 15 (4,5%) eram novilhas, sendo este um número muito pequeno de observações (Tabela 2).

Considerando-se a diferença de aptidão entre os rebanhos como um fator de risco potencial associado à infecção por *N. caninum*, nesse estudo não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p=0,05$) em relação à percentagem de animais com sorologia positiva entre os rebanhos de leite (30,4%) e carne (29,6%); leite (30,4%) e misto (43,3) e carne (29,6%) e misto (43,3%); (Tabela 2).

Em relação à aptidão leiteira e de corte, esses resultados diferem da afirmação feita por Paré et al. (1998), que a infecção por *N. caninum* é diagnosticada com maior frequência nos rebanhos de raças de aptidão leiteira, que nos de raças de aptidão de corte, apesar de não haverem comprovado a existência de uma maior sensibilidade à infecção das raças bovinas de aptidão leiteira. Por outro lado, Álvarez-García (2003)

afirma que existe uma maior frequência de neosporose em rebanhos de leite devido às condições mais adequadas dessas explorações para a transmissão da infecção, uma vez que, no rebanho leiteiro, em muitos casos, a reposição se realiza com animais da propriedade, já que a infecção se transmite, principalmente, por via transplacentária.

A ausência de diferenças estatisticamente significativas em relação ao tipo de aptidão encontrada em nossa pesquisa também difere dos resultados encontrados por Moore et al. (2002) na Argentina, onde em propriedades de bovinos de corte e leite, sem antecedentes de neosporose, a prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* nos animais leiteiros (4,7%) foi inferior àquela observada nos animais de corte (16,6%). Já em propriedades com histórico de aborto, a soroprevalência para *N. caninum* em propriedades leiteiras (43,1%) foi superior as propriedades de corte (18,9%).

A soroprevalência de 30,4% de anticorpos anti-*N. caninum* encontrada para o rebanho leiteiro, neste estudo, foi superior a observada por Conraths et al. (1996) na Alemanha (4,1%), McNamee et al. (1996) na Irlanda do Norte (12,6%) e Magnino et al. (2000) na Itália (24,3%).

Ainda em relação à prevalência de 30,4% encontrada para o rebanho de aptidão leiteira, quando foi comparada às prevalências encontradas em outros trabalhos, realizados no Brasil, verifica-se que os resultados encontrados foram superiores aos de Brautigan et al. (1996) e de Gondim et al. (1999) que verificaram uma soroprevalência de 15,0% estado de São Paulo e 14,0% na Bahia, respectivamente.

Em bovinos de corte, principalmente os zebuínos, a presença de *N. caninum* tem sido pouco estudada. Portanto os dados sobre a prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* em bovinos de corte referem-se, na sua maioria, a animais taurinos. A prevalência em bovinos de corte encontrada neste estudo (29,6%) foi superior à prevalência encontrada na Bélgica (14%) (De MEERSCHMAN et al., 2002), Coreia (4,1%) (KIM et al., 2002) e Argentina (20,3%) (MOORE et al., 2003). Apesar de poucos estudos, alguns autores mostram a importância de *N. caninum* na exploração de bovinos de corte, incluindo o risco de perda fetal por aborto ou vacas descartadas devido à falha reprodutiva (WALDNER et al., 1998). Além disso, em diferentes estudos foi demonstrada uma soroprevalência alta para *N. caninum* em bovinos de corte (SANDERSON et al., 2000; QUINTANILLA-GOZALO et al., 1999). Os estudos mencionados e os resultados encontrados nas microrregiões de Goiânia e Anápolis demonstram a importância da neosporose em bovinos de corte, podendo se constituir em um fator de perdas econômicas.

Dentre as propriedades examinadas, uma única fazenda de bovinos de corte onde o manejo era intensivo, dentre 29 examinados, 26 (89,7%) foram positivos para *N. caninum*. Fato explicado por McAllister et al. (1996, 2000) que sugerem que a exposição bovina a oocistos de *N. caninum* pode acontecer mais frequentemente em bovinos de exploração de corte intensiva.

Deve ser ressaltado que, os resultados dessa pesquisa confirmam a presença de anticorpos anti-*N. caninum* em reba-

nhos bovinos da raça Nelore, uma vez que todos os animais de corte examinados eram dessa raça.

Em se tratando de comparações de resultados da soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* obtidos nesta pesquisa, com resultados de outros estudos, pode-se observar que há diferenças entre as prevalências obtidas, e que estas ocorrem em função do país ou da região estudada, da técnica de diagnóstico empregada, do ponto de corte utilizado, do tipo de exploração e da presença de antecedentes de aborto, fato também comentado por Guimarães Jr. et al. (2004).

CONCLUSÃO

Considerando os dados soroepidemiológicos de *N. caninum* escassos no estado de Goiás e que, a presença de anticorpos anti-*N. caninum* tenha sido relatada recentemente no Brasil, os resultados encontrados são sugestivos de que a infecção por *N. caninum* está presente no rebanho bovino das microrregiões de Goiânia e Anápolis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ-GARCIA, G. *Identificación y caracterización de antígenos de Neospora caninum con interés inmunodiagnóstico en bovinos*. 2003. 301f. Tese (Doutorado em Veterinária) – Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2003.
- ÁLVAREZ-GARCIA, G.; PEREIRA-BUENO, J.; GÓMES-BAUTISTA, M.; ORTEGA-MORA, L.M. Pattern of recognition of *Neospora caninum* tachyzoite antigens by naturally infected pregnant cattle and aborted fetuses. *Veterinary Parasitology*, v. 107, n. 1-2, p. 15-27, 2002.
- ANDERSON, M.L.; BLANCHARD, P.C.; BARR, B.C.; DUBEY, J.P.; HOFFMAN, R.L.; CONRAD, P. A. *Neospora*-like protozoan infection as a major cause of abortion in California dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 2, p. 241-244, 1991.
- BARR, B.C.; ANDERSON, M.L.; BLANCHARD, P.C.; DAFT, B.M.; KINDE, H.; CONRAD, P.A. Bovine fetal encephalitis and myocarditis associated with protozoal infections. *Veterinary Pathology*, v. 27, n. 5, p. 354-361, 1990.
- BARR, B.C.; ANDERSON, M.L.; DUBEY, J.P.; CONRAD, P.A. *Neospora*-like protozoal infections associated with bovine abortions. *Veterinary Pathology*, v. 28, n. 2, p. 110-116, 1991.
- BJERKAS, I.; PRESTHUS, J. The neuropathology in toxoplasmosis-like infection caused by a newly recognized cyst-forming sporozoan in dogs. *Acta Pathologica, Microbiologica, et Immunologica Scandinavica*, v. 97, n. 5, p. 459-468, 1989.
- BJÖRKMANN, C.; UGGLA, A. Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection. *International Journal for Parasitology*, v. 29, n. 10, p. 1497-1507, 1999.
- BLAS, I.; ORTEGA, C.; FRANKENA, K.; NOORDHUIZEN J.; THRUSFIELD, M. Win Episcope version 2.0: EpiDecon, 2000. 1 CD-ROM.
- BRAUTIGAM, F.E.; HIETALA, S.K.; GLASS, R. Resultados de levantamento sorológico para a espécie *Neospora* em bovinos de corte e leite. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15, 1996, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: PANVET, 1996, p. 284.
- BUXTON, D.; MALEY, S.W.; WRIGHT, S.; THOMSON, K.M.; RAE, A.G.; INNES, E.A. The pathogenesis of experimental neosporosis in pregnant sheep. *Journal of Comparative Pathology*, v. 118, n. 4, p. 267-279, 1998.
- CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. Epi Info version 3.3, CDC, 2004. 1 CD ROM.
- COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; ZABALLOS, A.; ÁLVAREZ-GARCIA, G.; ORTEGA-MORA, L.M. Quantitative detection of *Neospora caninum* in bovine aborted fetuses and experimentally infected mice by real-time PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 40, n. 4, p. 1194-1198, 2002.
- CONRATHS, F.J.; BAUER, C.; BECKER, W. Detection of antibodies against *Neospora caninum* in cows on Hessian farms with abortion and fertility problems. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, v. 103, n. 6, p. 221-224, 1996.
- DAVISON, H.C.; FRENCH, N.P.; TREES, A.J. Herd-specific and age-specific seroprevalence of *Neospora caninum* in 14 British dairy herds. *Veterinary Record*, v. 144, n. 20, p. 547-550, 1999.
- De MEERSCHMAN, F.; SPEYBROECK, N.; BERKVEN, D.; RETTIGNERA, C.; FOCANT, C.; LECLIPTEUX, T.; CASSART, D.; LOSSON, B. Fetal infection with *Neospora caninum* in dairy and beef cattle in Belgium. *Theriogenology*, v. 58, n. 5, p. 933-945, 2002.
- DUBEY, J.P.; LINDSAY, D.S. A review of *Neospora caninum* and neosporosis. *Veterinary Parasitology*, v. 67, n. 1-2, p. 1-59, 1996.
- DUBEY, J.P.; CARPENTER, J.L.; SPEER, C.A.; TOPPER, M.J.; UGGLA, A. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 192, n. 9, p. 1269-1285, 1988a.
- DUBEY, J.P.; HATTEL, A.L.; LINDSAY, D.S.; TOPPER, M.J. Neonatal *Neospora caninum* infection in dogs: Isolation of the causative agent and experimental transmission. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 193, n. 10, p. 1259-1263, 1988b.
- GONDIM, L.F.P.; SARTOR, I.F.; HASEGAWA, M.; YAMANE, I. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 86, n. 1, p. 71-75, 1999.
- GONZÁLEZ, L.; BUXTON, D.; ATXAERANDIO, R.; ADURIZ, S.; MALEY, S.W.; MARCO, J.C.; CUERVO, L.A. Bovine abortion associated with *Neospora caninum* in northern Spain. *Veterinary Record*, v. 144, n. 6, p. 145-150, 1999.
- GUIMARÃES Jr., J.S.; SOUZA, S.L.P.; BERGAMASCHI, D.P.; GENNARI, S.M. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 124, n. 1-2, p. 1-8, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

- IBGE, Produção da pecuária municipal – Brasil - 1º Trimestre de 2002 [on line], 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso: 15 jan. 2003
- KIM, J.H.; LEE, J.K.; HWANG, E.K.; KIM, D.Y. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* in Korean native beef cattle. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 64, n.10, p. 941-943, 2002.
- MAGNINO, S.; VIGO, P.G.; ROSIGNOLI, L.; BOLDINI, M.; VEZZOLI, F.; ALBORALI, L.; CAMMI, G.; FONI, E.; COLOMBO, M.; COLOMBO, N.; BERGAMI, C.; MELLINI, A.; FABBI, M.; GENCHI, G. Neosporosi bovina in Italia: un biennio de attività diagnostica. *La Selezione Veterinaria*, p. 515-523, 2000.
- McALLISTER, M.M.; BJORKMAN, C.; ANDERSON SPRECHER, R.; ROGERS, D.G. Evidence of point-source exposure to *Neospora caninum* and protective immunity in a herd of beef cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 217, n. 6, p. 881-887, 2000.
- McALLISTER, M.M.; HUFFMAN, E.M.; HIETALA, S.K.; CONRAD, P.A.; ANDERSON, M.L.; SALMAN, M. D. Evidence suggesting a point source exposure in an outbreak of bovine abortion due to neosporosis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 8, n.3, p. 355-357, 1996.
- McNAMEE, P.T.; TREES, A.J.; GUY, F.; MOFFETT, D.; KILPATRICK, D. Diagnosis and prevalence of neosporosis in cattle in Northern Ireland. *Veterinary Record*, v. 138, n.17, p. 419-420, 1996.
- MOORE, D.P.; CAMPERO, C.M.; ODEÓN, A.C.; POSSO, M.A.; CANO, D.; LEUNDA, M.R.; BASSO, W.; VENTURINI, M.C.; SPATH, E. Seroepidemiology of beef and dairy herds and fetal study of *Neospora caninum* in Argentina. *Veterinary Parasitology*, v. 107, n. 4, p. 303-316, 2002.
- MOORE, D.P.; CAMPERO, C.M.; ODEÓN, A.C.; CHAYER R.; BIANCO M.A. Reproductive losses due to *Neospora caninum* in a beef herd in Argentina. *Journal of Veterinary Medicine B*, v. 50, n. 6, p. 304-308, 2003.
- PARÉ, J.; FECTEAU, G.; FORTIN, M.; MARSOLAIS, G. Seroepidemiologic study of *Neospora caninum* in dairy herds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 213, n. 11, p. 1595-1598, 1998.
- QUINTANILLA-GOZALO, A.; PEREIRA-BUENO, J.; TABARÉS, E.; INNES, E.A.; GONZÁLEZ-PANIELLO, R.; ORTEGA-MORA, L.M. Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dairy and beef cattle in Spain. *International Journal for Parasitology*, v. 29, n.8, p. 1201-1208, 1999.
- SANDERSON, M.W.; GAY, J.M.; BASZLER, T.V. *Neospora caninum* seroprevalence and associated risk factors in beef cattle in the northwestern United States. *Veterinary Parasitology*, v. 90, n. 1-2, p. 15-24, 2000.
- SCHARES, G.; PETERS, M.; WURM, R.; BÄRWALD, A.; CONRATHS, F.J. The efficiency of vertical transmission of *Neospora caninum* in dairy cattle analyzed by serological techniques. *Veterinary Parasitology*, v. 80, n.2, p. 87-98, 1998.
- THILSTED, J.P.; DUBEY, J.P. Neosporosis-like abortions in a herd of dairy cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v.1, n.3, p.205-209, 1989.
- WALDNER, C.L.; JANZEN, E.D.; RIBBLE, C.S. Determination of the association between *Neospora caninum* infection and reproductive performance in beef herds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 213, n.5, p. 685-690, 1998.
- WOUDA, W.; DUBEY, J.P.; JENKINS, M.C. Serological diagnose of bovine fetal neosporosis. *Journal of Parasitology*, v. 83, n.3, p. 545-547, 1997.

Recebido em 03 de novembro de 2005.

Aceito para publicação em 07 de junho de 2006.