

HISTÓRICO DA NEOSPOROSE NA CAPRINOCULTURA

Andressa Ferreira da Silva¹
Felipe Zandonadi Brandão²
Ana Maria Reis Ferreira³

SILVA, A. F. da; BRANDÃO, F. Z.; FERREIRA, A. M. R. Histórico da Neosporose na Caprinocultura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 16, n. 1, p. 73-78, jan./jun. 2013.

RESUMO: Neosporose é causa de aborto e mortalidade neonatal em ovinos, caprinos, bovinos e equinos. Artigos de revisão já foram publicados sobre a infecção da doença em várias espécies, entretanto, na espécie caprina eles são escassos na literatura consultada. Tendo em vista o grande crescimento da caprinocultura no Brasil e em outros países, o principal objetivo desta revisão é a realização de um levantamento bibliográfico a respeito do histórico e evolução deste importante protozoário (*Neospora caninum*) em caprinos, com ênfase no ciclo evolutivo, infecção, aspectos patológicos e prevalência.

PALAVRAS-CHAVE: Caprino. *Neospora caninum*. Neosporose. Prevalência.

HISTORY OF NEOSPOROSIS IN GOAT

ABSTRACT: Neosporosis is a cause of abortion and neonatal mortality in sheep, goats, cattle and horses. Several reviews have been published on the infection of the disease in various species, however, in goats they are scarce in the literature. Considering the large growth of goats in Brazil and other countries the main objective of this review is to do a survey about the history and evolution of this important protozoan in goats (*Neospora caninum*), with emphasis on life cycle, infection, pathological aspects and prevalence.

KEYWORDS: Goats. *Neospora caninum*. Neosporosis. Prevalence

HISTÓRICO DE LA NEOSPOROSIS EN LA CAPRINOCULTURA

RESUMEN: La neosporosis es causa de aborto y mortalidad neonatal en ovinos, caprinos, bovinos y equinos. Artículos de revisión han sido publicados sobre la enfermedad en varias especies, sin embargo, en la especie caprina son escasos en la literatura consultada. Dado el enorme crecimiento de la cría de cabras en Brasil y en otros países, el principal objetivo de este artículo fue la realización de una revisión bibliográfica a respecto del histórico y evolución de este protozoario importante (*Neosporacanium*) en caprinos, con énfasis en el ciclo evolutivo, infección, aspectos patológicos y prevalencia.

PALABRAS CLAVE: Caprino. *Neospora caninum*. Neosporosis. Prevalencia.

Introdução

Neosporose é causa de aborto e mortalidade neonatal em várias espécies, dentre elas ovinos, caprinos e equinos (DUBEY, 2003; MESQUITA et al., 2013). Casos de neosporose vêm sendo descritos em caprinos no Brasil e em outros países (BARR et al., 1992, 1996; DUBEY; ACLAND; HAMIR, 1992; DUBEY et al., 1996a; CORBELLINI; COLODEL; DRIEMEIER, 2001; FIGLIUOLO et al., 2004; UZÊDA et al., 2007; LIMA et al., 2008; SILVA et al., 2009; ABO-SHEHADA; ABU-HALAWEH, 2010; TEMBUE et al., 2011; MORAES et al., 2011; IOVU et al., 2012; ANDRADE et al., 2013) e pode determinar perdas reprodutivas em diversas espécies (CORBELLINI; COLODEL; DRIEMEIER, 2001), inclusive em caprinos (MORENO et al., 2012).

Os caprinos são economicamente importantes em muitos países, incluindo o Brasil, onde esta espécie é uma importante fonte de carne e leite para os humanos (UZÊDA et al., 2007). O objetivo desta revisão é realizar um levantamento bibliográfico a respeito do histórico e evolução deste

importante protozoário, enfocando, principalmente o ciclo evolutivo, a infecção, os aspectos patológicos e a prevalência de *Neospora caninum* (*N. caninum*).

Desenvolvimento

Ciclo Biológico de *Neospora caninum*

O ciclo biológico (Figura 1) envolve os cães e os coiotes como hospedeiros definitivos para *N. caninum* (McALLISTER et al., 1998; GONDIM et al., 2004) e os bovinos, ovinos, caprinos e equinos, cães como hospedeiros intermediários (DUBEY, 2003). O cão ao ingerir os cistos teciduais, presentes nos hospedeiros intermediários, podem eliminar oocistos não esporulados (McALLISTER et al., 1998), estes no meio ambiente podem esporular de 24 a 72 horas (LINDSAY; DUBEY; DUNCAN, 1999).

Esses oocistos esporulados são ingeridos pelo hospedeiro intermediário, no caso os caprinos, por meio de ingestão de água e alimentos contaminados, (BARTELS; WOUDA; SCHUKKEN, 1999) e invadem as células no tra-

^{1,2 e 3}Programa de Pós-Graduação em Clínica e Reprodução Animal, Universidade Federal Fluminense, Rua Vital Brasil, 64 - Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340, Brazil.

¹Dra. Andressa Ferreira da Silva - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Instituto de Veterinária, BR 465, Km 7, Zona Rural, Seropédica, RJ, 23890-000, Brasil - mvandressa@yahoo.com.br;

²Dr. Felipe Zandonadi- fzbr@vm.uff.br;

³Dra. Ana Maria Reis Ferreira - ana_ferreira@id.uff.br;

to intestinal, transformando-se em taquizoítos, provocando lesões teciduais e propagando a infecção para vários tecidos do hospedeiro (DUBEY et al., 1988) como cérebro, medula espinhal, fígado e coração (LINDSAY et al., 1995).

Outra forma de contaminação é por meio da gestação (transmissão vertical) que é considerada a principal forma de disseminação de *N. caninum* em rebanhos bovinos leiteiros e que contribui significativamente para a manutenção da infecção no rebanho (ANDERSON et al., 1997; WOUDE et al., 1998). Esse tipo de transmissão foi comprovado em bovinos, ovinos, caprinos, felinos e macacos (DAVIDSON; OTTER; TREES, 1999).

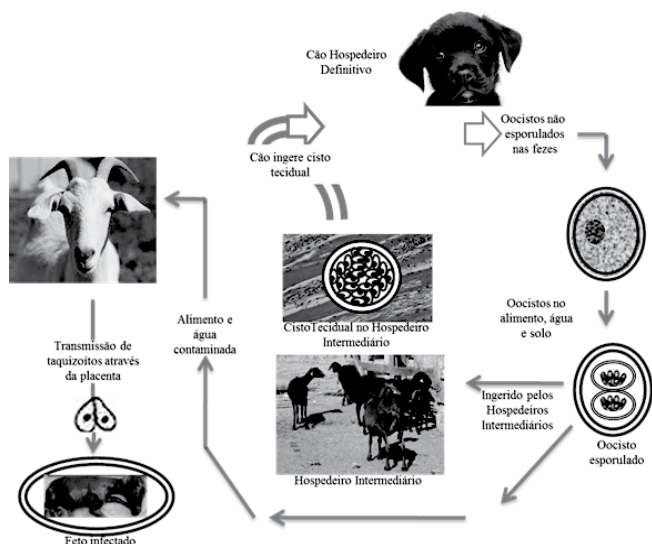


Figura 1: Ciclo biológico de *Neospora caninum* adaptado de Silva, Brandão e Ferreira (2013).

Prevalência da Neosporose caprina

Diversos inquéritos soro-epidemiológicos já foram realizados em regiões do Brasil e em outros países. De um modo geral a porcentagem de caprinos infectados por *N. caninum* tem demonstrado ampla variação da infecção em diferentes regiões do mundo, com variação de 0,7% no Sri Lanka (NAGULESWARAN et al., 2004) até 26,6% (85/319) em Pernambuco, Brasil (TEMBUE et al., 2011). Por outro lado, outros estudos publicados sobre o tema, relatam a inexistência do agente de *N. caninum* em caprinos em algumas regiões, como na Noruega e Taiwan (ENGELAND et al., 1998; OOI et al., 2000).

No Brasil (Tabela 1) a menor incidência da infecção por *N. caninum* em caprinos foi encontrada no Rio Grande do Norte (1%) e de acordo com os autores apesar dos cães terem contato com os caprinos, acesso às pastagens e ingerirem a placenta das cabras, nenhuma dessas variáveis apresentaram associação significativa com a positividade de *N. caninum*, indicando que provavelmente, o agente esteja pouco disseminado também entre os cães da região estudada (LIMA et al., 2008).

Já a maior incidência relatada em caprinos infectados por *N. caninum* no Brasil, segundo a literatura consultada foi na região de Pernambuco por Tembue et al., (2011), que correspondeu a 26,6%. Esta alta porcentagem pode ser explicada pelos fatores climáticos que afetam a viabilidade do parasito no ambiente para os hospedeiros definitivos e intermediários, influenciando na prevalência desta enfermidade. Além disso, os testes sorológicos também podem ser os responsáveis por estas variações (FARIA et al., 2007). Lima et al. (2008), citam que devido às diferenças no ponto de corte utilizado nos diferentes estudos nos testes sorológicos, a comparação dos valores deve ser evitada.

Tabela 1: Levantamento soroe epidemiológico de *Neospora caninum* em caprinos em algumas regiões do Brasil, segundo o local (Estado), frequência, número de animais positivos, total de animais avaliados, técnica diagnóstica, autor e ano

| Local (Estado) | Frequência% | Positivos | Total | Técnica | Autor e ano |
|---------------------|-------------|-----------|-------|---------|-------------------------|
| São Paulo | 6,3 | 25 | 394 | RIFI | Figliuolo et al. (2004) |
| Paraíba | 3,3 | 10 | 306 | RIFI | Faria et al. (2007) |
| Bahia | 15,0 | 58 | 384 | RIFI | Uzêda et al. (2007) |
| São Paulo | 17,4 | 161 | 923 | NAT | Modolo et al. (2008) |
| Rio Grande do Norte | 1,0 | 4 | 381 | RIFI | Lima et al. (2008) |
| Minas Gerais | 13,8 | 35 | 253 | RIFI | Moreira et al. (2008) |
| Bahia | 1,9 | 2 | 102 | PCR | Silva et al. (2009) |
| Rio de Janeiro | 5,1 | 6 | 116 | MAT | Silva et al. (2010) |
| Pernambuco | 26,6 | 85 | 319 | RIFI | Tembue et al. (2011) |
| Maranhão | 17,4 | 8 | 46 | RIFI | Moraes et al. (2011) |
| Minas Gerais | 10,7 | 71 | 667 | RIFI | Andrade et al. (2013) |

RIFI - Reação de imunofluorescência indireta, NAT - Teste de Aglutinação para Neospora, PCR - Reação em Cadeia da Polimerase, MAT - Teste de Aglutinação Modificada

Em outras regiões do mundo (Tabela 2), observa-se que a infecção de *N. caninum* em caprinos demonstra uma variação de 0,6% na Costa Rica (DUBEY et al., 1996) até 9% na Polônia (CZOPOWICZ et al., 2011).

Tabela 2: Levantamento epidemiológico de *Neosporacanium* em caprinos em diferentes países, segundo o local (país), frequência, número de animais positivos, total de animais avaliados, técnica diagnóstica, autor e ano.

| Local | Frequência % | Positivo | Total | Técnica | Autor e ano |
|------------------|--------------|----------|-------|---------|-----------------------------------|
| Costa Rica | 0,6 | 5 | 77 | RIFI | Dubey et al. (1996) |
| EUA (Califórnia) | 1 | 2 | 211 | IHC | Moeller (2001) |
| Sri Lanka | 0,7 | 3 | 486 | ELISA | Naguleswaran et al. (2004) |
| Itália | 8,6 | 2 | 23 | PCR | Masala et al. (2007) |
| Argentina | 6,6 | 106 | 1594 | RIFI | Moore et al. (2007) |
| Jordânia: Sul | 5,7 | - | 300 | ELISA | Al-majali et al. (2008) |
| Jordânia: Norte | 2 | - | 302 | ELISA | Abo-Shehada e Abu-Halaweh, (2010) |
| Polônia | 9 | - | 1060 | ELISA | Czopowicz et al. (2011) |
| Romênia | 2,3 | 12 | 512 | ELISA | Iovu et al. (2012) |

Elisa - Ensaio imunoenzimático, RIFI- Reação de imunofluorescência indireta, PCR - Reação em Cadeia da Polimerase

Infecção de *Neospora caninum* em caprinos

Desde que o parasito foi identificado pela primeira vez em 1984 por Bjerkås, Mohn e Presthus, vários estudos têm sido realizados com o intuito de pesquisar mais sobre essa enfermidade. Em caprinos a infecção natural de *N. caninum* foi relatada por Dubey, Acland e Hamir em 1992. No mesmo ano Barr e colaboradores relataram casos de aborto em caprinos por *N. caninum*, após encontrarem lesões no cérebro, coração, placenta, rim e músculo esquelético de fetos abortados.

Em um estudo de infecção experimental de *N. caninum* em cabras gestantes, com o objetivo principal de se determinar a ocorrência do aborto após a inoculação do parasito, foram observados além do aborto, morte fetal e natimorto (LINDSAY et al., 1995). Esses dados, comprovaram o aspecto e a importância reprodutiva da infecção pelo parasito em caprinos.

Dubey et al. (1996b) ao realizarem um estudo de infecção cruzada entre os parasitos de *N. caninum* e *T. gondii*, não encontraram reação cruzada ao analisarem soros de caprinos pela RIFI e ELISA. Osawa et al. (1998) também não detectaram reação cruzada significativa usando os testes de ELISA e *immunoblotting* para detecção de *N. caninum* em soros de bovinos, ovinos e caprinos que tinham sido infectados com o *T. gondii*. Esses dados apontam que os testes sorológicos descritos nos experimentos acima, podem ser utilizados para detecção de *N. caninum* em caprinos, sem a preocupação de reação contra o *T. gondii*.

Na Costa Rica, Dubey et al. (1996a) relataram um caso de abortamento em caprinos associado ao *N. caninum*. E em 2001 a infecção congênita foi diagnosticada em um cabrito que apresentava dificuldade em ingerir o leite materno e se levantar, ataxia e opistótonos. O animal foi sacrificado no terceiro dia após o nascimento, quando os sinais neurológicos tornaram-se mais severos (CORBELLINI; COLODEL; DRIEMEIER, 2001).

Abortos em caprinos estão intimamente relacionados a infecção por *N. caninum* em pequenos ruminantes. Moreno et al. (2012) pesquisou o DNA do parasito em 26 fetos caprinos abortados em diferentes regiões da Espanha e o detectaram pela PCR em 11,5% (3/26) dos fetos caprinos avaliados. Este estudo demonstrou que o parasito desempenha um papel significativo no aborto em pequenos ruminantes na população estudada.

O primeiro estudo em que a cinética dos anticorpos foi estudada em cabras prenhes e naturalmente infectados por *N. caninum*, foi realizado em 2013. Os pesquisadores relataram problemas reprodutivos relacionados a neosporose (aborto e natimorto) em 15,38% (2/13) das cabras avaliadas. Além disso, observaram que houve um aumento significativo dos títulos de IgG materno no segundo semestre de gestação, com a ocorrência de transmissão transplacentária endógena, sendo que a taxa de transmissão congênita foi de 77%. Esses resultados indicam que o *N. caninum* é responsável pela ocorrência de alterações importantes na resposta imune humoral de cabras naturalmente infectadas, e causadora de distúrbios reprodutivos em cabras infectadas (MESQUITA et al., 2013).

Aspectos Patológicos de *Neospora caninum* em caprinos

A utilização da histopatologia e imuno-histoquímica (IHC) para o diagnóstico definitivo das enfermidades são descritas cada vez mais em estudos. De acordo com Dagleish, Benavides e Chianini (2010) a IHC é uma valiosa ferramenta de estudo em inúmeras doenças infecciosas que juntamente com o histórico clínico e patológico, permite o patologista fazer um diagnóstico definitivo da enfermidade na maioria dos casos estudados, pois identifica o parasito estudado.

Os primeiros estudos de diagnóstico de *N. caninum* em caprinos por meio da histopatologia e IHC, foi realizado por Barr et al. (1992). Os autores relataram em tecidos de fetos caprinos, focos de necrose e cistos teciduais no cérebro, além de, infiltrado inflamatório de células mononucleares no coração, músculo esquelético, rim e placenta. Além disso, os parasitos de *N. caninum* foram evidenciados pela IHC, confirmando assim a suspeita da infecção.

O uso da IHC para diagnóstico definitivo de *N. caninum* em tecidos de caprinos, também foi utilizado pelos autores Dubey et al. (1996a), estes evidenciaram taquizoítos de *N. caninum* e cistos em tecidos de um cabrito abortado depois de 3,5 meses de gestação. O feto apresentou hidrocefalia e hipoplasia cerebelar e a lesão mais predominante foi encefalite grave associada a inúmeros cistos teciduais do parasito (DUBEY et al., 1996a). Em outro estudo, também em fetos abortados de cabra, as lesões produzidas pelo *N. caninum* foram observadas no cérebro, medula espinhal e coração após a inoculação experimental dos parasitos (LINDSAY et al., 1995).

Corbellini, Colodel e Driemeier (2001) ao analisarem pelo exame histopatológico, tecidos de um caprino nascido com sinais neurológicos característicos da infecção por *N. caninum*, observaram lesões no coração, pulmão e fígado, além de, vários cistos de *N. caninum* no córtex cerebral e medula oblonga, confirmados pela IHC. No mesmo ano, pesquisadores investigaram causas de abortos em caprinos na Califórnia e encontraram em fetos caprinos abortados, pela histopatologia e IHC, encefalite necrozante, miocardite linfocítica intersticial, miosite, placentite linfocítica, pneumônia e nefrite intersticial (MOELLER, 2001).

Em 2004, pesquisadores reportaram pela primeira vez, o agente de *N. caninum* em fetos caprinos abortados na região central da Itália. Foram detectadas lesões no coração e cérebro e a presença de cistos teciduais no cérebro. Os autores confirmaram os achados histopatológicos com a PCR (ELENI et al., 2004).

No Estado de Minas Gerais, Brasil, a infecção congênita de *N. caninum*, foi diagnosticada em duas cabras da raça Saanen, em dois rebanhos distintos com histórico de aborto e nascimento de animais fracos. No exame histopatológico, foram visualizadas lesões caracterizadas por necrose multifocal, gliose e encefalite não supurativa no cérebro. Além disso, vários cistos de parede espessa, reagiram fortemente na IHC para *N. caninum* no tecido cerebral. Este foi o primeiro relato de neosporose em caprinos na região sudeste do Brasil (VARASCHIN et al., 2012).

Mesquita et al. (2013) ao avaliarem dois fetos abortados de caprinos, identificaram lesões compatíveis da infecção por *N. caninum*, além da visualização de um cisto com numerosos bradizoítos no cérebro. Pela IHC foi imunomarcado no tecido cardíaco, taquizoítos de *N. caninum* pelo método avidina-biotina-peroxidase.

Considerações Finais

Pode-se concluir que o agente *N. caninum* está presente em caprinos em diversas regiões do mundo e que a infecção pelo parasito na espécie citada, pode causar sintomatologia reprodutiva, o aborto. De acordo com os trabalhos publicados os problemas reprodutivos que esta enfermidade pode causar em caprinos, parecem ser os mesmos relatados em outras espécies, o que o torna tão importante quanto outros parasitos já em destaque na pesquisa, como o *T. gondii*. Portanto, faz-se necessário adotar medidas profiláticas, como um planejamento de sanidade animal na cadeia de produção, visando evitar perdas econômicas geradas em decorrência da infecção por esta enfermidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, FAPERJ e CNPq pelo apoio financeiro e concessão de bolsa de Mestrado (FAPERJ) para o primeiro autor.

Referências

ABO-SHEHADA, M.; ABU-HALAWEH, M. Flock-level seroprevalence of, and risk factors for, *Neospora caninum* among sheep and goats in northern Jordan. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 95, n. 1, p. 25-32, 2010.

AL-MAJALI, A. M. et al. Neosporosis in sheep and different breeds of goats from Southern Jordan: Prevalence and risk factors analysis. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 3, p. 47-52, 2008.

ANDERSON, M. L. et al. Evidence of vertical transmission of *Neospora* infection in dairy cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 210, n. 8, p. 1169-1172, 1997.

ANDRADE, G. S. et al. Seroprevalence for *Neospora caninum* in goats of Minas Gerais state, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 94, n. 3, p. 584-586, 2013.

BARR, B. C. et al. *Neospora*-like protozoal infections associated with abortion in goats. **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 4, p. 365-367, 1992.

BARTELS, C. J. M.; WOUDE, W.; SCHUKKEN, Y. H. Risk factors for *Neospora caninum*-associated abortion storms in dairy herds in the Nether lands (1995 to 1997). **Theriogenology**, v. 52, p. 247-257, 1999.

BJERKÅS, I.; MOHN, S.; PRESTHUS, J. Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. **Zeitschrift für Parasitenkunde**, v. 70, n. 2, p. 271-274, 1984.

CORBELLINI, L. G.; COLODEL, E. M.; DRIEMEIER, D. Granulomatous encephalitis in a neurologically impaired goat kid associated with degeneration of *Neospora caninum* tissue cysts. **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 13, n. 5, p. 416-419, 2001.

CZOPOWICZ, M. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in goats in Poland. **Veterinary Parasitology**, v. 178 v. 3-4, p. 339-341, 2011.

DAGLEISH, M.; BENAVIDES, J.; CHIANINI, F. Immunohistochemical diagnosis of infectious diseases of sheep. **Small Ruminant Research**, v. 92, n. 1, p. 19-35, 2010.

DAVIDSON, H. C.; OTTER, A.; TREES, A. J. Estimation of vertical and horizontal transmission parameters of *Neospora caninum* infections in dairy cattle. **The International Journal for Parasitology**, v. 29, p. 1683-1689, 1999.

DUBEY, J. P. et al. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 192, n. 9, p. 1269-1285, 1988.

DUBEY, J. P.; ACLAND, H. M.; HAMIR, A. N. *Neospora caninum* (apicomplexa) in a stillborn goat. **The Journal of Parasitology**, v.78, n. 3, p. 532-534, 1992.

DUBEY, J. P. et al. Neosporosis-associated abortion in a dairy goat. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 208, n. 2, p. 263-265, 1996a.

- DUBEY, J. P. et al. Serologic responses of cattle and other animals infected with *Neospora caninum*. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, p. 329-336, 1996b.
- DUBEY, J. P. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 41, n. 1, p. 1-16, 2003.
- ELENI, C. et al. Detection of *Neospora caninum* in an aborted goat foetus. **Veterinary Parasitology**, v. 123, p. 271-274, 2004.
- ENGELAND, I. V. et al. Foetal loss in dairy goats: An epidemiological study in 22 herds. **Small Ruminant Research**, v. 30, p. 37-48, 1998.
- FARIA, E. B. et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 149, p. 126-129, 2007.
- FIGLIUOLO, L. P. et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goat from São Paulo State, Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 55, p. 29-32, 2004.
- GONDIM, L. F. et al. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 34, p. 159-161, 2004.
- IOVU, A. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in dairy goats from Romania. **Veterinary Parasitology**, v. 186, n. 3-4, p. 470-474, 2012.
- LIMA, J. T. R. et al. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 2, p. 81-86, 2008.
- LINDSAY, D. S. et al. Abortions, fetal death, and stillbirths in pregnant pygmy goats inoculated with tachyzoites of *Neospora caninum*. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 9, p. 1176-1180, 1995.
- LINDSAY, D. S.; DUBEY, J. P.; DUNCAN, R. B. Confirmation that dogs are a definitive hosts for *Neospora caninum*. **Veterinary Parasitology**, v. 82, p. 327-333, 1999.
- MASALA, G. et al. Detection of pathogens in ovine and caprine abortion samples from Sardinia, Italy, by PCR. **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 19, n. 1, p. 96-98, 2007.
- MCALLISTER, M. M. et al. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. **The International Journal for Parasitology**, v. 28, p. 1473-1478, 1998.
- MESQUITA, L. P. et al. Antibody kinetics in goats and conceptuses naturally infected with *Neosporacanium*. **Veterinary Parasitology**, v. 196, n. 3-4, p. 327-333, 2013.
- MODOLO, J. R. et al. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em soros de caprinos do estado de São Paulo e sua relação com o manejo dos animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 12, p. 597-600, 2008.
- MOELLER, R. B. Causes of caprine abortion: diagnostic assessment of 211 cases (1991-1998). **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 13, n. 3, p. 265-270, 2001.
- MOORE, A. D. P. et al. Serological evidence of *Neospora caninum* infections in goats from La Rioja Province, Argentina. **Small Ruminant Research**, v. 73, n. 1-3, p. 256-258, 2007.
- MORAES, L. M. et al. Occurrence of anti-*Neospora caninum* and anti-*Toxoplasma gondii* IgG antibodies in goats and sheep in western Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 4, p. 312-327, 2011.
- MOREIRA, M. C. et al. Soroprevalência de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em caprinos no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 15., 2008. Curitiba. Anais... Curitiba: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2008. p. 422.
- MORENO, B. et al. Occurrence of *Neosporacanium* and *Toxoplasma gondii* infections in ovine and caprine abortions. **Veterinary Parasitology**, v. 187, n. 1-2, p. 312-318, 2012.
- NAGULESWARAN, A. et al. Elaboration of a crude antigen ELISA for serodiagnosis of caprine neosporosis: validation of the test by detection of *Neospora caninum*-specific antibodies in goats from Sri Lanka. **Veterinary Parasitology**, v. 126, n. 3, p. 257-262, 2004.
- OSAWA, T. et al. A multiple antigen ELISA to detect *Neospora*-specific antibodies in bovine sera, bovine foetal fluids, ovine and caprine sera, ovine and caprine sera. **Veterinary Parasitology**, v. 79, p. 9-34, 1998.
- OOI, H. K. et al. Serological survey and first finding of *Neospora caninum* in Taiwan, and the detection of its antibodies in various body fluids of cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 90, p. 47-55, 2000.
- SILVA, M. S. et al. Detection of *Hammondia heydorni* and related coccidia (*Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*) in goats slaughtered in Bahia, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 162, p. 156-159, 2009.
- SILVA, A. F. et al. *Neosporacanium* em caprinos destinados ao abate clandestino em matadouros do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 16., 2010. Campo Grande. Anais... Campo Grande: Colégio Brasileiro de

Parasitologia Veterinária, 2010.

SILVA, A. F.; BRANDÃO, F. Z.; FERREIRA, A. M. R.
Neosporose ovina: estado da arte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 1, p. 45-52, 2013.

TEMBUE, A. A. S. M. et al. Serological survey of *Neospora caninum* in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 246-248, 2011.

UZÊDA, R. S. et al. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy goats from Bahia, Brazil. **Small Ruminant Research**, v.70, n. 2-3, p. 257-259, 2007.

VARASCHIN, M. S. et al. Congenital neosporosis in goats from the State of Minas Gerais, Brazil. **Korean Journal Parasitology**, v. 50, n. 1, p. 63-67, 2012.

WOUDE, W. et al. Serodiagnosis of neosporosis in individual cows and dairy herds: a comparative study of three enzyme-linked immunosorbent assays. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v. 5, n. 5, p. 711-716, 1998.

Recebido em: 03/11/2011

Aceito em: 26/06/2013