

Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) em bovinos leiteiros de propriedades rurais em três microrregiões no estado do Maranhão¹

Whaubtyfran C. Teixeira^{2*}, Rosângela S. Uzêda³, Luís F.P. Gondim³, Maria I.S. Silva⁴, Helder M. Pereira⁴, Leucio C. Alves⁵ e Maria A.G. Faustino⁵

ABSTRACT.- Teixeira W.C., Uzêda R.S., Gondim L.F.P., Silva M.I.S., Pereira H.M., Alves L.C. & Faustino M.A.G. 2010. [Prevalence of anti-*Neospora caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) antibodies in dairy cattle in rural properties of three microrregions of Maranhão, Brazil.] Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) em bovinos leiteiros de propriedades rurais de três microrregiões no estado do Maranhão. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 30(9):729-734. Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. E-mail: whaubtyfranct@yahoo.com.br

The objective in the present study was to research the prevalence of anti-*Neospora caninum* in 812 samples of blood serum of dairy cattle from farms of seven municipalities of microrregions of Itapecuru-Mirim, Middle Mearim and President Dutra, state of Maranhão, Brazil. For the calculation of sample size, it was considered a seroprevalence of 34.7% for *N. caninum*, with a maximum error of 9.5% and a confidence interval of 95%. To detect antibodies, it was used the technique of Indirect Immunofluorescence (IFI), with the cut-off of 1:200, using as antigen, tachyzoites strain NC-1, maintained in cell culture in the Laboratory of Diagnosis of Parasitism of the Animals, School of Veterinary Medicine of the Federal University of Bahia, Brazil. Of the total samples, it was obtained a prevalence of 50.74%. The titles ranged from 1:200 to 1:6400, distributed as follows: 108 (26.21%) serum samples showed title of 1:200; 132 (32.04%) 1:400; 94 (22.81%) 1:800; 46 (11.16%) of 1:1600; 23 (5.58%) of 1:3200 and nine (2.18%) with titers of 1:6400. Among the microrregiões the Itapecuru-Mirim showed the lowest percentage of animals seropositive (20.69%) and President Dutra the largest (47.66%). It was observed higher prevalence of seropositives in females (46.80%) than in males (52.46%). There was no significant difference ($P > 0.05$) for the microrregions variables, sex and age. Concluded that the dairy cattle of the regions studied are exposed to infection by *N. caninum*.

INDEX TERMS: *Neospora caninum*, prevalence, bovine neosporosis, Maranhão.

¹ Recebido em 15 de dezembro de 2009.

Aceito para publicação em 12 de abril de 2010.

² Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil.

*Autor para correspondência: whaubtyfranct@yahoo.com.br

³ Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Av. Ademar de Barros 500, Bairro Ondina, Salvador, BA 40170-110, Brasil.

⁴ Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI s/n, Bairro Tirirical, São Luís, MA 65055-970, Brasil.

⁵ Departamento de Medicina Veterinária, UFRPE, Dois Irmãos, Recife, PE.

RESUMO.- Objetivou-se, no presente estudo, pesquisar a prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em 812 amostras de soros sanguíneos de bovinos leiteiros procedentes de propriedades rurais de sete municípios das microrregiões de Itapecuru-Mirim, Médio Mearim e Presidente Dutra, estado do Maranhão, Brasil. Para o cálculo do tamanho da amostra, considerou-se um soroprevalência de 34,7% para *N. caninum*, com erro máximo de 9,5% e intervalo de confiança de 95%. Para a detecção da presença de anticorpos da classe IgG, utilizou-se a técnica de Imunofluorescência Indireta (IFI), com ponto de corte 1:200, usando como antígeno, taquizoítos da cepa NC-1, mantida em cultura

celular no Laboratório de Diagnóstico das Parasitoses dos Animais da Escola de Medicina Veterinária da UFBA. Do total de amostras analisadas, encontrou-se uma prevalência de 50,74%. Os títulos variaram de 1:200 a 1:6400, assim distribuídos: 108 (26,21%) amostras de soro apresentaram título de 1:200; 132 (32,04%) 1:400; 94 (22,81%) 1:800; 46 (11,16%) 1:1600; 23 (5,58%) 1:3200 e nove (2,18%) com títulos de 1:6400. Dentre as microrregiões, a Itapecuru-Mirim apresentou o menor percentual de animais soropositivos (20,69%) e Presidente Dutra o maior (47,66%). Com relação à variável sexo, observou-se maior prevalência de sororreagentes nas fêmeas (46,80%) do que nos machos (52,46%). Não se verificou diferença significativa ($P>0,05$) para as variáveis microrregiões, sexo e idade. Conclui-se que os bovinos leiteiros das regiões estudadas estão expostos à infecção por *N. caninum*.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Neospora caninum*, prevalência, neosporose bovina, Maranhão.

INTRODUÇÃO

A neosporose bovina é uma infecção parasitária ocasionada pelo protozoário coccídeo *Neospora caninum* (Dubey et al. 1988), sendo considerada uma das principais causas de abortamentos em bovinos, em varias regiões do mundo (Thilsted & Dubey 1989, Anderson et al. 1991, Dubey & Lindsay 1996, Dubey 1999). Esse agente é transmitido de forma horizontal e vertical, sendo este último o principal meio de transmissão em bovinos, podendo ocasionar abortos, natimortos, nascimento de bezerras infectadas apresentando sinais neurológicos, além de alterações reprodutivas, tais como, repetição de cio, infertilidade e baixo desempenho reprodutivo em bovinos, caprinos e ovinos (Dubey et al. 1992, Conrad et al. 1993, Dubey & Lindsay 1996, Gondim et al. 2004a).

Segundo McAllister et al. (1998), Dubey (2003), Gondim et al. (2004b), a transmissão da infecção dá-se também por via horizontal, em que os cães domésticos e coiotes, hospedeiros definitivos, podem eliminar oocistos do parasito pelas fezes contaminando água, alimentos e pastagens, e estes, quando esporulados e ingeridos pelos hospedeiros intermediários, são fontes de infecção. Dijkstra et al. (2002) relataram que cães alimentados com placentas provenientes de vacas soropositivas para *N. caninum* eliminam oocistos nas fezes, confirmando que restos placentários constituem também uma fonte de infecção.

Nos bovinos, a enfermidade é caracterizada por abortos que se constituem na evidência clínica observada nas vacas infectadas, podendo ocorrer entre o quinto e o sexto mês de gestação, embora possam se apresentar a partir do terceiro mês até o término da gestação (Anderson et al. 1991, 1997, Dubey 1999). Os fetos infectados congenitamente podem morrer no útero, serem reabsorvidos, mumificados e autolisados. Bezerras infectadas podem apresentar baixo peso ao nascer e distúrbios neurológicos, bem como pode ocorrer o nascimento de animais clinicamente normais, mas cronicamente infectados, ou apresentarem distúrbios neuro-

lógicos como ataxia, exoftalmia, membro flexionado ou hiperestendido (Gennari & Souza 2002, Ferre et al. 2003).

N. caninum possui ampla distribuição geográfica e ocorre tanto em regiões de clima tropical e subtropical quanto em zonas de clima temperado (Dubey & Lindsay 1996, Davison et al. 1999, Gondim et al. 1999). Nos Estados Unidos da América esse parasito é responsável por perdas econômicas significativas, devido aos distúrbios reprodutivos em rebanhos bovinos leiteiros (Anderson et al. 1991). No Brasil, os prejuízos determinados por *N. caninum* não foram estimados, no entanto, a neosporose é uma importante causa de abortamento bovino no país (Corbellini et al. 2002, Pescador et al. 2007).

Anticorpos anti-*N. caninum* em bovinos de leite e corte já foram detectados em diversas regiões do mundo (Kashiwazaki et al. 2004, Koiwai et al. 2006, Moré et al. 2007), e inclusive no Brasil. Sendo o diagnóstico sorológico realizado por meio do teste de Imunofluorescência Indireta (IFI), que detecta anticorpos específicos, indicativo de infecção pelo parasito (Paré et al. 1995, Minervino et al. 2008).

Vários estudos soroepidemiológicos foram realizados no País em bovinos leiteiros e de corte com frequência sorológica variando de 6,27% (Cassol et al. 2005) a 67,85% (Belo et al. 1999, Melo et al. 2001), por meio dos testes de IFI e ELISA, nos diferentes Estados. No entanto, nem sempre podem ser feitas inferências por causa do uso de diferentes técnicas sorológicas, pontos de corte ou até mesmo da forma de como são amostrados os animais.

No Brasil, a detecção de anticorpos para *N. caninum* tem sido descrita em bovinos leiteiros e de corte nos estados: da Bahia (Gondim et al. 1999), Maranhão (Teixeira et al. 2005), Mato Grosso do Sul (Andreotti et al. 2004), Minas Gerais (Costa et al. 2001, Ragozo et al. 2003), Pernambuco (Silva et al. 2002), Paraná (Ragozo et al. 2003, Guimarães Júnior et al. 2004, Ogawa et al. 2005), Rio de Janeiro (Ragozo et al. 2003), Rio Grande do Sul (Corbellini et al. 2002, Vogel et al. 2006), Rondônia (Aguiar et al. 2006), Santa Catarina (Corbellini et al. 2001) e São Paulo (Stobbe 1999, Belo et al. 1999, Costa et al. 2001, Sartor et al. 2003, Ragozo et al. 2003, Cassol et al. 2005). Contudo, para que se estabeleça um programa de controle da neosporose e sejam avaliados os possíveis prejuízos causados à pecuária brasileira, faz-se necessário o conhecimento da real situação epidemiológica dessa enfermidade no País.

Dessa forma, embora o parasito *N. caninum* apresente ampla distribuição em muitas regiões geográficas do Brasil, pouco se conhece sobre a condição epidemiológica da neosporose. Assim, este estudo teve por propósito diagnosticar a prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* em bovinos leiteiros procedentes de propriedades rurais de três microrregiões do estado do Maranhão, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado com amostras séricas de bovino leiteiros provenientes de propriedades rurais, localizadas em sete municípios das microrregiões de Itapecuru-Mirim (3°24' S;

44°20' W), Médio Mearim (4°34' S; 44°39' W) e Presidente Dutra (5°14' S; 44°30' W), mesorregiões Norte e Centro Maranhense do estado do Maranhão, conforme divisão político-administrativa da Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, Laboratório de Geoprocessamento/UEMA (Geplan 2002).

Essas microrregiões estão incluídas na área que faz parte da bacia leiteira do estado do Maranhão, sendo o rebanho bovino leiteiro do Estado de aproximadamente 580.405 cabeças (9% do rebanho total). Dessas, estima-se um número de 462.459 vacas ordenhadas, com produção leiteira de 286.857 litros/ano (IBGE 2006).

Cálculo e coleta das amostras

O tamanho da amostra foi determinado, utilizando a fórmula $N = Z^2 \times P(100-P)/e^2$, admitindo um grau de confiança de 95% (Sampaio 2007). O cálculo foi realizado adotando o valor de 34,7% para a prevalência esperada, segundo resultados publicados por Silva et al. (2002), referente à prevalência em bovinos leiteiros do município de Gravatá, PE, considerando-se um erro de 9,5% da prevalência a ser determinada no estudo. Obteve-se, usando a fórmula, uma amostra mínima de 800 animais, contudo, foram coletadas 812 amostras de bovinos leiteiros, sendo a escolha dos municípios, das propriedades e dos animais de acordo com a conveniência, facilidade de acesso e a disponibilidade dos produtores. O estudo consistiu na aplicação de um questionário investigativo em cada propriedade, uma ficha clínica individual, com a finalidade de obter informações a respeito do manejo sanitário, alimentar e reprodutivo, bem como o sexo, a idade e raça de cada animal, e da pesquisa sorológica de anticorpos.

Foram visitadas 27 propriedades rurais de gado leiteiro, sendo coletadas as amostras séricas de bovinos, através de venopunção da jugular, de machos e fêmeas e de diferentes faixas etárias, puros *Bos taurus* ou mestiço *B. taurus* x *B. indicus*, aparentemente saudáveis. Coletaram-se 10 mL de sangue, sem anticoagulante, após prévia anti-sepsia com álcool iodado 3,0%, em tubos de ensaio individuais, devidamente esterilizados e identificados.

A distribuição das amostras sanguíneas (n=812) das três microrregiões definiu-se da seguinte forma: Itapecuru-Mirim (n=168), Médio Mearim (n=257), e Presidente Dutra (n=387). Procedeu-se o agrupamento dos animais de acordo com a faixa etária: zero a 2 anos (n=176), 2 a 4 anos (n=188), 4 a 6 anos (n=277), 6 a 8 anos (n=123) e >8 anos (n=48); e o sexo: fêmeas (n=751) e machos (n=61).

Processamento das amostras

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Parasitologia do Curso de Medicina Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão, onde foram centrifugadas a 1000xG, durante cinco minutos para obtenção dos soros. Estes foram alíquotados em tubos plásticos de polipropileno com capacidade de 1,5mL, sendo cada amostra acondicionada em triplicata, e armazenada a -20°C até a realização do teste de Imunofluorescência Indireta (IFI) para detecção de anticorpos IgG anti-*N. caninum*, com ponto de corte de 1:200, considerado uma titulação indicativa de infecção por *N. caninum* em bovinos (Conrad et al. 1993, Dubey & Lindsay 1996).

Taquizoítos da cepa NC-1 (Dubey et al. 1988), mantidos em cultura de células VERO no Laboratório de Diagnóstico das Parasitoses dos Animais da Escola de Medicina Veterinária

da Universidade Federal da Bahia (LDPA/UFBA) foram processados quando a camada celular apresentava cerca de 80% de destruição, purificados em membrana com porosidade de 5µm e utilizados como antígeno para sensibilizar lâminas de 12 poços revestidas de teflon, as quais foram empregadas na IFI. Como anticorpo secundário, foi utilizado o conjugado comercial anti-bovino IgG (Sigma, USA, F7887) marcado com isotiocianato de fluoresceína.

Consideraram-se positivas as amostras reativas que apresentavam fluorescência periférica total do taquizoítos, conforme Paré et al. (1995), Dubey & Lindsay (1996), e soros controles provenientes de animais sabidamente positivo e negativo usados como controles quando das análises. Para as amostras positivas, posteriormente foram realizadas diluições seriadas a partir da diluição inicial de 1:200, para a obtenção dos títulos de anticorpos.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando os testes de Qui-quadrado (χ^2), com nível de significância de 5%, e exato de Fisher quando da não possibilidade de utilização do χ^2 para avaliação epidemiológica, segundo Sampaio (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se analisarem as 812 amostras de soro bovinos para detecção de anticorpos IgG anti-*Neospora caninum*, observou-se uma prevalência de 50,74% (412) sororreagentes, indicando que estes animais em algum momento tiveram contato com o parasito. Das amostras positivas, verificou-se que os títulos de anticorpos variaram de 1:200 a 1:6400, assim distribuídos: 108 (26,21%) das amostras de soro apresentaram título de 1:200; 132 (32,04%) de 1:400; 94 (22,81%) de 1:800; 46 (11,16%) de 1:1600, 23 (5,58%) de 1:3200 e nove (2,18%) com títulos de 1:6400 (Quadro 1).

A prevalência encontrada nesse estudo é considerada alta, não obstante, este achado é possível devido à presença de cães em todas as propriedades estudadas, podendo ser este um importante fator de risco na transmissão do agente etiológico, o que justifica a caracterização das microrregiões maranhenses como áreas de exposição dos rebanhos bovinos ao parasito. Embora exista dificuldade na comparação

Quadro 1. Distribuição da frequência de anticorpos IgG anti-*Neospora caninum* (RIFI³ 200) em soros de bovinos leiteiros criados nas Mesorregiões Norte e Centro Maranhense, Maranhão, segundo a recíproca do título, 2008

Recíproca dotítulo	Positivos (n ^a)	Frequência	
		Absoluta	Relativa
200	108	13,30%	26,21%
400	132	16,26%	32,04%
800	94	11,58%	22,81%
1600	46	5,66%	11,16%
3200	23	2,83%	5,58%
6400	09	1,11%	2,18%
Total	412	50,74% (412/812)	100% (412/412)

^a Número de amostras.

dos resultados do presente estudo com outros já realizados, devido a diferenças no uso da técnica de diagnóstico utilizada, assim como o ponto de corte e os animais amostrados, o valor de prevalência encontrado está de acordo com outros observados em outras regiões do Brasil.

Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com outros realizados em bovinos leiteiros que utilizaram como método de detecção de anticorpos a IFI, verificou-se serem os mesmos superiores aos citados por Gondim et al. (1999), Silva et al. (2002) e Minervino et al. (2008) que encontraram 14,1% no estado da Bahia, 34,7% em Pernambuco e 17,5% em Santarém-Pará, respectivamente.

Resultado superior ao do presente estudo foi descrito por Belo et al. (1999) em bovinos da região nordeste do estado de São Paulo, onde observaram a presença de 62,90% dos animais soropositivos para anticorpos anti-*N. caninum*, por meio da IFI. Dado também superior foi encontrado por Guimarães Júnior et al. (2004) no estado do Paraná, quando trabalhando com amostras séricas de bovinos leiteiros encontraram uma prevalência de 54,5% (225/413), por meio do teste de ELISA, enquanto que analisando as mesmas amostras por meio da IFI, encontraram um resultado bem inferior (21,6%) ao observado neste estudo.

Com relação ao título de anticorpos, observou-se uma elevada prevalência de soros bovinos que reagiram para anticorpos anti-*N. caninum* nas diluições entre 1:800 e 1:6400 (Quadro 1), concordando com os resultados descritos por Koiwai et al. (2006), entretanto, diferindo dos valores citados por Kashiwazaki et al. (2004) que encontraram maior taxa de prevalência dos títulos entre 1:200 e 1:800.

Aguiar et al. (2006), no estado de Rondônia, analisando soros de bovinos também por meio da IFI, verificaram a presença de anticorpos anti-*N. caninum*, com maior prevalência nos títulos de 1:50 a 1:800, dados estes contrários aos observados no presente estudo. Em outra pesquisa, Ragozo et al. (2003), pesquisando anticorpos contra o parasito em questão em soros de bovinos procedentes de seis Estados brasileiros, por meio da IFI, constataram um maior percentual de amostras que variaram de 1:25 (24,3%) a 1:1600 (5,8%), valores estes diferentes aos observados neste trabalho.

Segundo Dubey (1999) e Lindsay et al. (1999), títulos de anticorpos IgG igual ou maior a 1:800 são sugestivos de quadro de neosporose clínica, entretanto, neste estudo, foram detectados 172 bovinos com títulos 1:800, e nem todos apresentavam sinais clínicos da infecção, no caso, histórico de abortamentos. Conrad et al. (1993) relataram que fêmeas após abortarem podem apresentar uma diminuição nos títulos de anticorpos, entretanto, níveis altos podem ser observados entre o quarto e quinto mês de prenhez, provavelmente por causa da reativação da infecção.

De acordo com as microrregiões estudadas, a soroprevalência foi de 19,18% (79) nos rebanhos da microrregião de Itapecuru-Mirim, 30,58% (126) na Médio Mearim e 50,24% (207) na de Presidente Dutra, não sendo observado diferença significativa ($P>0,05$) de soropositividade nos animais, entre as microrregiões estudadas, segundo o teste χ^2 (Quadro 2). Ragozo et al. (2003), trabalhando com bovinos leiteiros

Quadro 2. Frequência de anticorpos IgG anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros, segundo as microrregiões de Itapecuru-Mirim, Médio Mearim e Presidente Dutra, mesorregiões Norte e Centro Maranhense, no estado do Maranhão, 2008

Microrregião ^a	Soropositivos		Soronegativos		Total	
	N	%	N ^b	%	N ^b	%
Itapecuru-Mirim	79	19,18	89	22,25	168	20,69
Médio Mearim	126	30,58	131	32,75	257	31,65
Presidente Dutra	207	50,24	180	45,00	387	47,66
Total	412	100,00	400	100,00	812	100,00

^a Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) entre as microrregiões, segundo o teste de χ^2 ; ^b número de animais.

ros de seis regiões brasileiras também não observaram diferenças nos valores de ocorrência para *N. caninum*, apesar das diferenças de manejo e condições edafoclimáticas existentes entre as regiões.

Do total de bovinos examinados, a soroprevalência foi de 50,60% (380/751) para fêmeas positivas e 52,46% (32/61) dos machos positivos. Apesar de uma maior prevalência observada em fêmeas (46,80%), este fato pode ser explicado devido ser maior o número de fêmeas amostradas, no entanto, constatou-se não haver diferença significativa entre os sexos ($P>0,05$).

A soroprevalência, de acordo com a faixa etária, revelou que 20,87% dos animais positivos tinham idade entre zero a dois anos, 22,82% entre dois a quatro anos, 35,19% entre quatro a seis anos, 15,78% entre seis a oito anos e 5,34% dos animais com idade superior a oito anos. Apesar do aumento no número de animais positivos estarem na faixa etária entre quatro e seis anos, isso pode ser explicado devido ao maior número de bovinos amostrados. Todavia, a análise estatística demonstrou que não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre as faixas etárias.

Em estudos realizados com bovinos dos municípios de Resende e Rio Claro, estado do Rio de Janeiro (Munhoz 2004), não foi relatada nenhuma interferência significativa em relação à variável idade dos bovinos e as soroprevalências encontradas, sugerindo existir a mesma probabilidade de exposição dos animais a *N. caninum*.

Guimarães Júnior et al. (2004) e Ragozo et al. (2003), também no Brasil, observaram maior soroprevalência para anticorpos anti-*N. caninum* com o aumento da idade dos animais, sugerindo ser a variável idade um potencial fator de risco para a infecção, diferindo dos resultados obtidos no presente estudo.

Observou-se, no presente estudo, que os bovinos da região pertencem na sua maioria às raças Girolanda, Holandesa, Pardo Suíço, Gir Leiteiro, mestiços de Gir com Pardo Suíço, mestiços com características mais zebuínas e mestiços do cruzamento Gir com Holandês. Esses últimos categorizados como mestiços e não Girolanda, segundo a padronização da raça (Freitas et al. 2002).

A avaliação, quanto ao padrão racial, demonstrou que 41,99% dos animais da raça Girolanda, 14,56% dos mes-

tiços de Gir com Holandês, 13,11% da raça Holandesa e de mestiço-zebus, 5,10% da raça Pardo Suíço, 4,37% dos animais originários do cruzamento de Pardo Suíço com Gir, 4,12% da raça Gir Leiteiro, 2,43% oriundos do cruzamento de Pardo Suíço com Holandês, 0,73% dos animais das raças Jersey e 0,48% da Swuith foram soropositivos para anticorpos anti-*N. caninum*.

A análise estatística, de acordo com a raça, revelou não haver associação significativa ($P>0,05$), contudo, os bovinos da raça Girolanda apresentaram uma prevalência superior quanto à soropositividade para o parasito estudado, fato este que pode ser explicado devido ao maior número de animais amostrados.

Em trabalho realizado no Brasil, Munhoz (2004), utilizando bovinos de dois municípios do estado do Rio de Janeiro, verificou que há certa associação entre a soropositividade para *N. caninum* e a raça Holandesa Preta e Branca, diferindo dos resultados encontrados nesse estudo. Também no país, observou-se uma diferença significativa no número de bovinos soropositivos da raça Holandesa em relação aos animais mestiços de Gir com Holandesa e de Zebu, sendo 89,6% dos animais da raça Holandesa, 5,6% mestiços Gir com Holandês e 4,8% eram de genealogia zebuína (Guimarães Júnior et al. 2003).

Vale ressaltar que poucos são os estudos relacionando a soropositividade para *N. caninum* e a variável padrão racial, possivelmente devido os mesmos serem realizados com rebanhos sem raça definida, de padrão racial muito próximo ou de apenas uma raça. Dessa forma, registra-se mais um estudo indicando não haver diferenças quanto à soropositividade para *N. caninum* e a variável raça dos animais, assim como entre seus mestiços utilizados na pecuária leiteira brasileira, provenientes de cruzamentos.

CONCLUSÃO

Os presentes resultados indicam que, nessa circunstância epidemiológica, a prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* é considerada alta, estando o agente disseminado nos rebanhos bovinos leiteiros das microrregiões estudadas, tornando-se necessários mais estudos no sentido de verificar a possível participação em distúrbios reprodutivos nos bovinos.

Agradecimentos.- À amiga Marilene Maria de Lima pelo apoio e valiosa ajuda neste trabalho. À Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA) pela concessão de bolsa de mestrado e também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

Aguiar D.M., Cavalcante G.T., Rodrigues A.A.R., Labruna M.B., Camargo L.M.A., Camargo E.P. & Gennari S.M. 2006. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle and dogs from Western Amazon, Brazil, in association with some possible risk factors. *Vet. Parasitol.* 142:71-77.

Anderson M.L., Blanchard P.C. & Barr B.C. 1991. Neospora-like protozoan infections as a major cause of abortion in California dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 198:241-244.

Anderson M.L., Reynolds J.P., Rowe J.D., Sverlow K.W., Packam A.E., Barr B.C. & Conrad P.A. 1997. Evidence of vertical transmission of *Neospora* sp. infection in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210(8):1169-1172.

Andreotti R., Pinckney R.D., Pires P.P. & Silva E.A. 2004. Evidence of *Neospora caninum* in beef cattle and dogs in the state of Mato Grosso do Sul, Center-Western Region, Brazil. *Revta Bras. Parasit. Vet.* 13(3):129-131.

Belo M.A.A., Rezende P.C.B., Souza L.M. & Costa A.J. 1999. Presença de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos com histórico de abortos não diagnosticados etiologicamente. *Anais do 11º Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Salvador, BA, p.228. (Resumo)*

Cassol D.M.S., Prette N., Gomide L.W., Oliveira G.P., Marson F.A. & Costa A.J. 2005. Pesquisa de anticorpos contra *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em bovinos leiteiros, cães e humanos da região nordeste do Estado de São Paulo. *Hora Vet.* 25(145):23-27.

Conrad P.A., Barr B.C., Sverlow K.W., Anderson M., Daft B., Kinde H., Dubey J.P., Munson L. & Ardans A. 1993. In vitro isolation and characterization of a *Neospora* sp. from aborted bovine fetuses. *Parasitol.* 106(3):239-49.

Corbellini L.G., Driemeier D., Cruz C.F.E., Gondim L.F.P. & WALD V. 2002. Neosporosis as a cause of abortion in dairy cattle in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Vet. Parasitol.* 103(3):195-202.

Costa G.H.N., Cabral D.G., Varandas P.N., Sobral E.A., Borges F.A. & Castagnoli K.C. 2001. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* e anti-*Toxoplasma gondii* em soros de bovinos pertencentes aos estados de São Paulo e de Minas Gerais. *Semina, Ciênc. Agrárias* 22(1):61-66.

Davison H.C., Otter A. & Trees A.J. 1999. Significance of *Neospora caninum* in British dairy cattle determined by estimation of seroprevalence in normally calving cattle and aborting cattle. *Int. J. Parasitol.* 29(8):1189-1194.

Dijkstra T., Barkema H.W., Eysker M., Hesselink J.W. & Wouda W. 2002. Natural transmission routes of *Neospora caninum* between farm dogs and cattle. *Vet. Parasitol.* 105(2):99-104.

Dubey J.P. 1999. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Vet. Parasitol.* 8(4):349-67.

Dubey J.P. 2003. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J. Parasitol.* 41(1):1-16.

Dubey J.P., Carpenter J.L. & Speer C.A. 1988. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 192:1269-1285.

Dubey J.P. & Lindsay D.S. 1996. A review of *Neospora caninum* and neosporosis. *Vet. Parasitol.* 67:1-59.

Dubey J.P., Lindsay D.S., Anderson M.L. & Davis S.W. 1992. Induced transplacental transmission of *Neospora caninum* in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201(5):709-713.

Ferre I., Álvarez-García G., Collantes-Fernández E., Pérez F.J. & Ortega-Mora L.M. 2003. Diagnóstico de la infección y del aborto causado por *Neospora caninum* en los bovinos. *Producción Animal* 190:52-62.

Freitas A.F., Durães M.C. & Menezes C.R.A. 2002. Girolando: raça tropical desenvolvida no Brasil. *Circular Técnica 67, Embrapa-CNPq, Campo Grande, MS.* 20p.

Gennari S.M. & Souza S.L.P. 2002. Neosporose. *Vet. News* 9(59):11-13.

Geplan 2002. Atlas do Maranhão. Laboratório de Geoprocessamento, Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, UEMA. Geplan, São Luís. 44p.

Gondim L.F.P., Sartor I.F., Hasegawa M. & Yamane I. 1999. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia, Brazil. *Vet. Parasitol.* 86:71-75.

Gondim L.F.P., McAllister M.M., Anderson-Sprecher R.C., Björkman C., Lock T.F., Firkins L.D., Gao L. & Fischer W.R. 2004a. Trans-

- placental transmission and abortion in cows administered *Neospora caninum* oocysts. *J. Parasitol.* 90(6):1394-1400.
- Gondim L.F.P., McAllister M.M., Pitt W.C. & Zemlicka D.E. 2004b. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int. J. Parasitol.* 34(2):159-61.
- Guimarães Júnior J.S., Soza S.L.P., Bergamaschi D.P. & Gennari S.M. 2004. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. *Vet. Parasitol.* 124:1-8.
- IBGE. 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em 10 jan. 2008.
- Kashiwazaki Y., Giannechini R.E., Lust M. & Gil J. 2004. Seroprevalence of neosporosis in dairy in Uruguay. *Vet. Parasitol.* 120:139-144.
- Koiwai M., Hamaoka T., Haritani M., Shimizu S., Zeniya Y., Eto M., Yokoyama R., Tsutsui T., Kimura K. & Yamane I. 2006. Nationwide seroprevalence of *Neospora caninum* among dairy cattle in Japan. *Vet. Parasitol.* 135:175-179.
- Lindsay D.S., Upton S.J. & Dubey J.P. 1999. A structural study of the *Neospora caninum* oocyst. *Int. J. Parasitol.* 29(10):1521-23.
- McAllister M.M., Dubey J.P., Lindsay D.S., Jolley W., Wills R. & McGuire A. 1998. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int. J. Parasitol.* 28(9):1473-1478.
- Melo C.B., Leite R.C., Souza G.N. & Leite R.C. 2001. Frequência de infecção por *Neospora caninum* em dois diferentes sistemas de produção de leite e fatores predisponentes à infecção em bovinos em Minas Gerais. *Revta Bras. Parasit. Vet.* 10:67-74.
- Minervino A.H.H., Ragozo M.A., Monteiro R.M., Ortolani E.L. & Gennari S.M. 2008. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in cattle from Santarém, Pará, Brazil. *Res. Vet. Sc.* 84:1:254-256.
- Moré G., Basso W., Bacigalupe D. & Venturini M.C. 2007. Diagnosis of *Sarcocystis cruzi*, *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* infections in cattle. *Parasitol. Res.* 1:1-5.
- Munhoz A.D. 2004. Distribuição infecção por *Neospora caninum* em rebanhos bovinos dos municípios de Rio Claro e Resende, estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 98p.
- Ogawa L., Freire R.L., Vidotto O., Gondim L.F.P. & Navarro I.T. 2005. Occurrence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in dairy cattle from the northern region of the Paraná, Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57(3):312-316.
- Paré J., Hietala S.K. & Thurmond M.C. 1995. Interpretation of an indirect fluorescent antibody test for diagnosis of *Neospora* sp. infection in cattle. *J. Vet. Diagn. Invest.* 7:273-275.
- Pescador C.A., Corbellini L.G., Oliveira E.C., Raymundo D.L. & Driemeier D. 2007. Histopathological and immunohistochemical aspects of *Neospora caninum* diagnosis in bovine aborted fetuses. *Vet. Parasitol.* 150:159-163.
- Ragozo A.M.A., Paula V.S.O., Souza S.L.P., Bergamaschi D.P. & Gennari S.M. 2003. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em soros de bovinos procedentes de seis estados brasileiros. *Revta Bras. Parasit. Vet.* 12(1):33-37.
- Sampaio I.B.M. 2007. Estatística aplicada à experimentação animal. 3ª ed. FEPMVZ, Belo Horizonte. 264p.
- Sartor I.F., Hasegawa M.Y., Canavessi A.M.O. & Pinckney R.D. 2003. Ocorrência de anticorpos de *Neospora caninum* em vacas leiteiras avaliadas pelos métodos de Elisa e RIFI no município de Avaré, SP. *Semina, Ciênc. Agrárias.* 24(1):3-10.
- Silva M.I.S., Alves L.C.A., Faustino M.A.G., Almeida M.A., Pinheiro M.A., Jesus E.E.V., Cunha A.P., Nascimento E.S. & Lima M.M. 2002. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros do município de Gravatá, Pernambuco. *Anais 12º Congr. Bras. Parasitol. Vet.*, Rio de Janeiro, RJ. (CD-Rom)
- Stobbe N.S. 1999. Estudo interativo entre a presença de anticorpos anti-*Neospora caninum* e a ocorrência de abortamentos em bovinos no noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, São Paulo, SP. 44p.
- Teixeira W.C., Pereira J.G. & Silva M.I.S. 2005. Detecção de anticorpos contra *Neospora caninum* em rebanhos bovinos leiteiros da Ilha de São Luís, MA. *Anais 17º Seminário de Iniciação Científica/UEMA, São Luís, MA, p.41-43.* (CD-Rom)
- Thilsted J.P. & Dubey J.P. 1989. *Neospora*-like abortions in a herd of dairy cattle. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1:205-209.
- Vogel F.S.F., Arenhart S. & Bauermann F.V. 2006. Anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos, ovinos e bubalinos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural* 36(6):1948-1951.