

MAYCKON ANTONIO CARDOSO PADILHA

PREVALÊNCIA DE ANTICORPOS CONTRA *Neospora caninum* EM BOVINOS DE CORTE NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Dr. Anderson Barbosa de Moura.

Coorientador: Dr. Antonio Pereira de Souza.

**LAGES, SC
2015**

Padilha, Mayckon Antonio Cardoso
Prevalência de anticorpos contra *Neospora caninum* em bovinos de corte na região serrana de Santa Catarina / Mayckon Antonio Cardoso Padilha.
- Lages, 2015.
76 p. : il. ; 21 cm

Orientador: Anderson Barbosa de Moura
Inclui bibliografia
Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2015.

1. *Neospora caninum*. 2. Prevalência.
3. Bovinos de corte. 4. Santa Catarina.
I. Padilha, Mayckon Antonio Cardoso.
II. Moura, Anderson Barbosa de. III. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título

Ficha catalográfica elaborada pelo aluno.

MAYCKON ANTONIO CARDOSO PADILHA

PREVALÊNCIA DE ANTICORPOS CONTRA *Neospora caninum* EM BOVINOS DE CORTE NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA

Dissertação apresentado ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Banca examinadora

Orientador: _____

Prof. Dr. Anderson Barbosa de Moura

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC.

Membro: _____

Prof. Dra.: Rosiléia Marinho de Quadros

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC.

Membro: _____

Prof. Dr. Luis Fernando Santana

Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Uberaba, MG.

Lages/SC, 10/12/2015

“O mundo não é um grande arco-íris. É um lugar sujo, é um lugar cruel. Que não quer saber o quanto você é durão. Vai botar você de joelhos e você vai ficar de joelhos para sempre se você deixar. Você, eu, ninguém vai bater tão duro como a vida. Mas não se trata de bater duro. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente. O quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer.”

Texto extraído do filme Rocky Balboa de 2006.

AGRADECIMENTOS

Neste momento estou me perguntando por onde devo começar e como devo começar a escrever e agradecer as inúmeras pessoas que fizeram parte seja de forma grandiosa ou apenas sutilmente, desta nova conquista da minha vida. Creio eu que devo começar pelo princípio, bom, sendo assim gostaria de agradecer em primeiro lugar a Deus, por ter me dado o dom da vida e a oportunidade de trilhar meu caminho aqui na terra. Reconheço que sou um pouco preguiçoso, e por vezes deixo minha vida voar de acordo com o soprar do vento, se este muda de direção eu mudo com ele, e tenho certeza que o meu Deus tem me colocado nas ventanias corretas.

Logo após Deus, como não poderia ser diferente, agradeço de coração a minha família. Aos meus pais Sandra e Antonio, que com sua humildade e esforço sempre batalharam (e batalham) muito para que seus filhos estudassem e pudessem ter o melhor futuro possível, uma enorme parte desta conquista é de vocês. A minha irmã e ao meu cunhado que deram o melhor presente da minha vida, uma pessoa que amo muito, meu sobrinho Samuel. A uma pessoa que surgiu não a muito tempo, mas que carrega uma cumplicidade enorme, que esteve ao meu lado me aturando e me ajudando nos momentos de desespero na confecção deste trabalho, e que alegra ainda mais a minha vida, minha namorada Daniela. Quero dizer aqui que faltam adjetivos para descrever o quanto amo vocês, então resumirei e repetirei duas simples palavras, mas que carregam enorme emoção: Amo vocês!

Reservo um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Anderson Barbosa de Moura, por passar seu conhecimento e me ajudar na confecção deste trabalho. Por sua enorme paciência com seu orientado (orientado este por muitas vezes desorganizado) principalmente com datas e horários. Creio eu, que não teria tanta compreensão e paciência se estivesse em seu lugar.

Como eu tenho liberdade “infinita” nesta parte do trabalho para escrever o que bem entender, continuo a lista enorme de agradecimentos...heheh.

Agradeço a todos meus amigos pelo companheirismo e amizade que demonstram por minha pessoa.

Ao meu “irmão” Rene, que por mais que fiquemos sem nos falar, ainda assim, quando nos reencontramos, é como se fosse algo corriqueiro, com conversas, boas risadas e sempre com histórias para contar.

A meus amigos, que conquistei durante a graduação e que ainda hoje permanecem como ótimos e verdadeiros amigos, Pedro, Ádson, Fabrício, Eduardo, Francine, Eloisa. E aqueles que tive o privilégio de ganhar a amizade após a graduação, Alencar e Ruan. Quero deixar a estes um abraço especial, e poder dizer que sempre podem contar comigo, pois tenho certeza que sempre poderei contar com vocês.

Ao pessoal da banda “Rock in Tambo”, pelos momentos de alegria e descontração que me proporcionaram durante o mestrado. Nesta banda

descobri muito mais que novos companheiros, encontrei novos amigos.

Aos amigos do Laboratório de Parasitologia, em especial ao meu bolsista Gefferson, um forte abraço.

Aos médicos veterinários Carolle Murtelle e Daniel Camargo.

As pessoas importantes para a minha conclusão da graduação (eu sei que faz tempo, mas é sempre bom ser grato), como meu orientador na época Professor Aury, e as minhas amigas Shayra e Stellamari e suas famílias.

À Universidade do Estado de Santa Catarina pela oportunidade da realização da graduação e do mestrado.

À CIDASC pela liberação para realização deste projeto da minha vida, em especial a Mirian Henrique e o Alcenir, por me passarem seus conhecimentos, e fornecerem suporte para a coleta de dados dos registros da CIDASC.

Ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior no Estado de Santa Catarina (FUMDES), de natureza contábil, vinculado à Secretaria de Estado da Educação - SED, pela concessão de bolsa de estudos durante a conclusão do mestrado, através da chamada pública nº 08 SED de 03/2014.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) que, por meio da chamada pública 04/2014, garantiu recursos financeiros

para a realização deste trabalho (Termo de Outorga 293/2015).

E a todas as pessoas que passaram pela minha vida - amigos, professores. Deixo aqui meus eternos agradecimentos, pois vocês foram fundamentais para formar o que sou hoje.

A todos, minha eterna gratidão.

RESUMO

PADILHA, M. A. C. **Prevalência de anticorpos contra *Neospora caninum* em bovinos de corte na região serrana de Santa Catarina.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Área de concentração: Sanidade e Patologia Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Lages, 2015.

Com o objetivo de pesquisar a prevalência de anticorpos contra *N. caninum* em bovinos de corte na Região Serrana de Santa Catarina, entre os meses de Janeiro de 2013 a Setembro de 2015 foram colhidas 507 amostras de sangue de bovinos, provenientes de 16 dos 18 municípios afiliados à Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), para a realização da Reação da Imunofluorescência Indireta (RIFI) para a detecção de anticorpos ($\geq 1:100$) IgG contra *N. caninum*. Dados acerca do sexo, idade e procedência dos animais foram obtidos por meio dos registros no SISBOV (Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos), e foram tabulados para a análise estatística (Testes exato de Fisher e do Qui-Quadrado, $P \leq 0,05$) para correlacionar os resultados da sorologia com as variáveis analisadas. O exame revelou que das 507 amostras analisadas, 70 foram positivas, o que indicou uma prevalência de 13,81%. Os títulos encontrados foram de 1:100 (16), 1:200 (22), 1:400 (17), 1:800 (nove), 1:1600 (quatro) e 1:3200 (dois). Das amostras positivas 32,86% (23/70) foram de machos e 67,14% (47/70) de fêmeas. A análise estatística não demonstrou diferença significativa com relação às variáveis sexo ($P=0,1072$), idade ($P=0,4116$) e município

($P=0,6838$). Foi observada correlação ($P<0,05$) entre a sorologia e as variáveis sexo e idade quando analisadas conjuntamente. Em 13 dos 16 municípios ao menos uma amostra positiva foi observada e em todas as faixas etárias avaliadas foram identificados animais positivos. Embora a soroprevalência observada no presente estudo foi relativamente baixa, a infecção por *N. caninum* em bovinos de corte está amplamente distribuída na região estudada.

Palavras chave: *Neospora caninum*. Prevalência. Bovinos de corte. Santa Catarina

ABSTRACT

PADILHA, M. A. C. **Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in beef cattle in the mountainous region of Santa Catarina.** 2015. Dissertation (Msc Animal Science. Area: Animal Health and Pathology) - University of State of Santa Catarina. Postgraduate Program in Animal Science, Lages, 2015.

In order to investigate the prevalence of antibodies against *N. caninum* in beef cattle in the mountainous region of Santa Catarina, during the months of January 2013 to September 2015 were harvested 507 cattle blood samples from 16 of 18 counties affiliated with the Association of Municipalities of the Mountain Region (AMURES), for execution the Reaction of immunofluorescence (IFA) for the detection of antibodies ($\geq 1:100$) IgG against *N. caninum*. Data about sex, age and origin of the animals were obtained through the records in SISBOV (Brazilian Service of Production Chain Traceability of Cattle and Buffaloes), and were tabulated for statistical analysis (Exact Test Fisher and Chi-Square, $P \leq 0.05$) to correlate the serological results with the analyzed variables. The survey revealed that of the 507 samples tested, 70 were positive, which indicated a prevalence of 13.81%. The bonds were found 1:100 (16), 1:200 (22), 1:400 (17), 1:800 (nine), 1:1600 (four) and 1:3200 (two). Of the positive samples 32.86% (23/70) were males and 67.14 % (47/70) female. Statistical analysis showed no significant difference regarding the variables gender ($P=0.1072$), age ($P=0.4116$) and county ($P=0.6838$). Correlation was observed ($P < 0.05$) between serology and the gender and age when examined together. In 13 of the 16 municipalities at least one

positive sample was observed and in all age groups assessed positive animals were identified. Although the seroprevalence observed in this study was relatively low, the infection by *N. caninum* in beef cattle is widespread in the region studied.

Key - words: *Neospora caninum*. Prevalence. Beef cattle. Santa Catarina.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com o município, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.....40
- Tabela 2 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com o local de colheita, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.....41
- Tabela 3 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com o sexo, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.....42
- Tabela 4 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com a idade em anos, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.....42
- Tabela 5 - Resultado da sorologia (RIFI, $\geq 1:100$) para *Neospora caninum* em bovinos de corte na região da AMURES.....48

Tabela 6 - Representatividade do titulo nas diferentes faixas etárias em função do total de amostras positivas em cada faixa etária.....	49
Tabela 7 - Representatividade da soropositividade nas diferentes faixas etárias em função das amostras positivas.....	50
Tabela 8 - Representatividade do titulo na variável sexo em função do total de amostras positivas por sexo.....	52
Tabela 9 - Soroprevalência associada a idade e ao sexo dos animais da amostra de gado de corte dos municípios da AMURES, por total de amostras dentro de cada faixa etária.....	54

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Transmissão da neoporose bovina.....24
- Figura 2 - Mapa demonstrativo do estado de Santa Catarina com destaque da região estudada (AMURES).....39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5 CONCLUSÃO	57
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1 INTRODUÇÃO

Neospora caninum é um parasito intracelular obrigatório, que acomete uma série de animais domésticos e silvestres, tendo grande importância na bovinocultura mundial. É responsável por causar a doença denominada neosporose, enfermidade conhecida por causar altas taxas de aborto em bovinos e alterações neuromusculares em cães. No Brasil, o *N. caninum* tem sido notificado em diferentes Estados, indicando que a neosporose possui ampla distribuição geográfica, independente das diferenças ecofisiográficas

A infecção por *N. caninum* em bovinos apresenta importância na reprodução destes animais, sendo responsável por causar aborto, mumificação fetal, repetição de cio, diminuição da taxa de desfrute, além do nascimento de natimortos e/ou de animais sadios, mas persistentemente infectados, que poderão manter o parasito na propriedade por meio da infecção vertical. A prevalência de *N. caninum* é mais elevada em animais com histórico de aborto, do que naqueles aparentemente normais, o que demonstra a relação da neosporose com a perda fetal (IBRAHIM; ELFAHAL; EL HUSSEIN et al., 2012).

Vários são os trabalhos a respeito da prevalência do parasito em diferentes regiões, porém com resultados bastante variáveis. Tal fato pode ser decorrente dos diferentes tipos de amostragem, de técnicas utilizadas e ponto de corte empregados (CADORE et al., 2010), bem como aos vários sistemas de manejo a que são submetidos os animais nas propriedades e regiões distintas, predispondo assim o aumento ou diminuição dos fatores de risco (MACEDO et al., 2013).

O diagnóstico dessa enfermidade está baseado nas lesões histológicas produzidas nos tecidos dos fetos abortados, na identificação do protozoário pela técnica de imunistoquímica e/ou isolamento do mesmo, além de provas sorológicas utilizando-se os testes de RIFI ou ELISA.

O que se pode perceber é que no Brasil a infecção por *N. caninum* nos bovinos é frequente, e tem sido relatada principalmente em gado leiteiro, causando prejuízos econômicos, tanto nos bovinos de aptidão leiteira como de corte. Porém o estado de Santa Catarina carece de dados, em especial em bovinos de corte na região serrana. Assim, a prevalência desta parasitose, será de grande auxílio para a atualização dos dados desta importante enfermidade, podendo servir como base para pesquisas futuras, visando o controle da infecção e diminuição de prejuízos econômicos.

Portanto o objetivo deste trabalho foi descrever a prevalência de anticorpos contra *N. caninum* em bovinos de corte, na Região Serrana de Santa Catarina, e verificar se existe associação entre a ocorrência desta infecção com idade, sexo e localidade (procedência) dos animais.

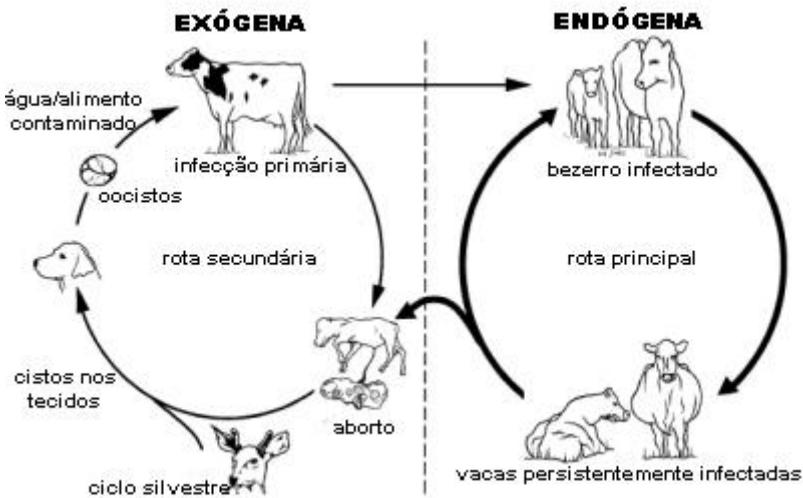
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neospora caninum, o agente causador da doença denominada neosporose, é um protozoário intracelular obrigatório pertencente ao filo Apicomplexa (ESCALONA et al., 2010). É considerado uma das principais causas de abortos em bovinos leiteiros, em várias regiões do mundo (DUBEY, 1999) sendo o maior causador de problemas reprodutivos em bovinos a nível mundial (MARQUES et al., 2011), podendo infectar várias espécies animais, dentre elas canídeos domésticos e selvagens, equídeos, caprinos e cervídeos (DUBEY, 2003; VARASCHIN et al., 2012). Apresenta uma eficiente capacidade de transmissão vertical dentro do rebanho, sendo um dos parasitos de bovinos, mais eficientemente transmitido por esta via (DUBEY, 2003), podendo infectar até 90% dos animais (DUBEY; BUXTON; WOUDA, 2006), por meio de transmissão transplacentária exógena e/ou endógena (Figura 1).

Ele pode ser transmitido para o gado, via horizontal, pela ingestão de oocistos esporulados excretados por cães infectados ou por via transplacentária para o bezerro (infecção vertical) (DUBEY; SCHARES, 2011). O cão (*Canis lupus familiaris*), o coiote (*Canis latrans*), o dingo (*Canis lupus dingo*) e o lobo cinzento (*Canis lupus*), são as únicas espécies reconhecidas que podem se comportar como hospedeiros definitivos, nas quais ocorre o desenvolvimento sexual do protozoário resultando na eliminação de oocistos nas fezes (McALLISTER et al., 1998; GONDIM et al., 2004; KING, et al., 2010; DUBEY, et al., 2011). Sendo que a presença de coiotes podem aumentar em até 2,4 vezes o risco de infecção dos

animais do rebanho (SIERRA et al., 2011), e a de cães em até 3,21 vezes (PORTOCARRERO et al., 2015).

Figura 1 - Transmissão da neoprosse bovina.



Fonte: Adaptado de Dubey; Buxton; Wouda (2006).

Oocistos são produzidos pelo hospedeiro definitivo, e sua ingestão subsequente por uma vaca prenhe leva a infecção do feto (transmissão transplacentária exógena). Bezerros recém-nascidos infectados, quando adultos, passam a infecção para o feto (transmissão transplacentária endógena).

Na epidemiologia da neoprosse bovina, a transmissão vertical é reconhecida como a principal rota para manter a infecção no gado, já que vacas expostas ao *N. caninum*, desenvolvem imunidade contra a transmissão horizontal, podendo, no entanto permanecer persistentemente infectadas (BRUHN et al., 2013), o que confere resistência a transmissão transplacentária exógena, mas não à endógena.

Os bezerros são infectados via placenta em fêmeas com infecção crônica (endógena) ou aguda (exógena). Este mecanismo é altamente eficiente e permite o nascimento de bezerros clinicamente sãos, porém infectados (DUBEY; SCHARES; ORTEGA-MORA, 2007), pois quanto maior a presença de animais soropositivos no rebanho, maior será a incidência da transmissão vertical (MEDELLÍN et al. 2013).

Cadore et al. (2010), através da análise de 260 amostras de soro de fetos de vacas abatidas em um abatedouro local no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, reafirmaram a ocorrência da infecção transplacentária em bovinos. Onde de todas as amostras analisadas, 15% apresentaram anticorpos anti-*N. caninum*. Marques et al. (2011) no Paraná, relataram 33,33% de infecção transplacentária em fetos de 12 fêmeas de gado de corte, gestantes soropositivas. Hein et al. (2012), encontraram valores ainda maiores, para a transmissão vertical, sendo de 69,2% em gado leiteiro. Macedo et al. (2013), em experimento conduzido no sul de Santa Catarina em bovinos leiteiros, obtiveram valores de 11,6% (7/60) para a transmissão vertical, ou seja, de 60 vacas soropositivas gestantes, sete apresentaram fetos positivos (PCR ou RIFI) para *N. caninum*.

Os resultados obtidos na sorologia fetal permitem confirmar a infecção transplacentária pelo *N. caninum*, sugerindo que esta é uma das principais rotas de transmissão e manutenção do agente infeccioso no rebanho. (HEIN et al., 2012), já que nos bovinos não ocorre a passagem de anticorpos através da placenta, ou seja, o feto não adquire resposta imune contra o agente infeccioso e sim a produz (CARDOSO et al.,

2008). Porém esta resposta imune não é efetiva ou manifestada, devido ao sistema imune fetal ainda estar em desenvolvimento (MARQUES et al., 2011).

Tanto a resposta imune humoral quanto a celular são responsáveis pelo controle do *N. caninum* (MARQUES et al., 2011). Santolaria et al. (2011), observaram que a resposta imune humoral contra a infecção pelo *N. caninum* durante a prenhez, é maior em gado de corte do que leiteiro. Esta resposta está associada a uma resposta imune T Helper-1 (mediada por linfócitos T CD4 citotóxicos) e a produção de interleucinas como interferon gama, interleucina-12, imunoglobulina G2 e fator de necrose tumoral (HECKER et al. 2012).

A principal sintomatologia observada em fêmeas bovinas infectadas com *N. caninum* é o aborto que ocorre normalmente entre o quinto e sétimo mês de gestação, sendo que fêmeas soropositivas estão mais sujeitas ao aborto que as soronegativas (CAMPERO et al., 2003). Ocorrência de estro repetido, sucessivos abortos e anestro temporário estão intimamente relacionados com a ocorrência da infecção por *N. caninum* (BRUHN et al., 2013). Tais fatos foram comprovados por Piagentini et al. (2012) no município de Avaré, São Paulo, onde de 100 fêmeas leiteiras com histórico de distúrbios reprodutivos, 50% apresentaram anticorpos anti-*N. caninum*.

Contudo, nem toda vaca soropositiva abortará, porém esta terá maiores chances, se comparada com uma vaca soronegativa (MEDELLÍN et al., 2013). De acordo com Bruhn et al. (2013), o risco de aborto aumenta em quase duas vezes em animais

soropositivos. Já Oshiro et al. (2007) em análises no estado do Mato Grosso do Sul, relatam uma relação ainda maior entre soropositividade e aborto, com rebanhos soropositivos tendo 2,52 vezes mais chances de sofrerem abortos em relação aos soronegativos. Esta forte relação fica ainda mais evidente em experimento realizado no Rio Grande do Sul, onde Hein et al. (2012) encontraram risco 7,2 vezes maior, e no planalto sul da Índia Peninsular, em que Sengupta et al. (2012), observaram que bovinos soropositivos eram 8,84 vezes mais propensos ao aborto que os bovinos soronegativos, tendo sido relatado um histórico de aborto em 51,65% dos soropositivos contra 5,84% dos soronegativos.

Desta forma o que se pode afirmar, é que uma vaca prenhe soropositiva, pode abortar, dar a luz a um bezerro fraco, ou a um bezerro clinicamente sadio, mas persistentemente infectado (MARQUES et al., 2011). Assim, a neosporose é responsável por causar perdas reprodutivas em bovinos, desde morte embrionária e aborto, quando a infecção é no primeiro e segundo terço gestacional respectivamente, até o nascimento de bezerros com infecção persistente no terço final (CAMILLO et al., 2010)

A infecção por *N.caninum* em fetos bovinos é de ordem sistêmica, atingindo vários órgãos, como rins, pulmões, coração, fígado e cérebro (CORBELLINI et al., 2000). Podendo ser confirmado através da presença do parasito em partes de tecido na imunohistoquímica, ou pela demonstração de anticorpos específicos no soro (SELAHI et al., 2013). Lertora et al. (2010), em análise de 26 fetos bovinos abortados (leite ou corte), observaram que quatro apresentaram lesões histopatológicas compatíveis com neosporose, como, miocardite,

encefalite e hepatite purulenta multifocal e, confirmaram assim, a presença do parasito em fetos bovinos abortados no nordeste argentino.

Os fetos infectados congenitamente podem morrer no útero, serem reabsorvidos, mumificados ou autolisados. Bezerros infectados podem apresentar baixo peso ao nascer, bem como pode ocorrer o nascimento de animais clinicamente normais, mas cronicamente infectados, ou apresentarem distúrbios neurológicos como ataxia, exoftalmia, membro flexionado ou hiperestendido (FERRE et al., 2003). A patogenia do aborto é muito complexa e parcialmente compreendida. Sabe-se que para sua ocorrência, é necessário um contato primário da vaca prenhe com *N. caninum* (exógena) ou a reativação do protozoário (endógena) que se encontra encistado nos tecidos, os quais são provenientes de um contato prévio do bovino com este agente. Consequentemente ocorre a parasitemia, a infecção da placenta e posteriormente do feto (DUBEY; BUXON; WOUDA, 2006). A neosporose tem o potencial para causar prejuízos não só pela perda de bezerros, mas também pela queda na produção de leite e retorno ao cio, além da necessidade da reposição de vacas infectadas descartadas precocemente (THURMOND; HIETALA, 1997; REICHEL; ELLIS, 2006).

Uma das formas de minimizar o impacto que a neosporose causa na propriedade, é fazer uma logística pensando na pesquisa e descarte de animais soropositivos do rebanho (BARROS et al., 2010). A eliminação correta dos envoltórios fetais ou fetos abortados, impedindo o acesso de cães (BRUHN et al., 2013) bem como o contato dos mesmos com água e comida fornecidos aos bovinos, constituem medidas

preventivas contra a infecção pelo *N. caninum* (GHALMI et al., 2012; IMRE et al., 2012). Propriedades onde o material resultante de abortos não são devidamente destinados têm 3,04 vezes mais risco de apresentarem animais infectados do que aquelas com bom manejo sanitário (SOUSA et al., 2012).

Reichel et al. (2013), estimaram as perdas causadas por *N. caninum* a nível global em mais de US\$ 1 bilhão, sendo que destes 2/3 foram na indústria de laticínios e 1/3 na indústria de carne.

Estudos realizados na Califórnia, USA, apontam que 42,5% dos abortamentos foram causados pela infecção por *N. caninum*, gerando uma perda de receita estimada em torno de US\$ 35 milhões apenas na pecuária leiteira (ANDERSON et al., 1991), enquanto que na indústria de carne no Texas, o prejuízo foi em torno de US\$ 15 à US\$ 24 milhões anuais (LINDSAY, 1998). Na Austrália e Nova Zelândia, onde o *N. caninum* é endêmico (SANHUEZA; HEUER; WEST, 2013), as perdas estimadas foram de mais de US\$100 milhões por ano (REICHEL, 2000). Reichel et al. (2013), estimaram que o custo anual total da infecção por *N. caninum* é de US\$1,1 milhões na indústria de carne da Nova Zelândia, e de US\$ 546,3 milhões na indústria de laticínios dos Estados Unidos.

Na Argentina em bovinos de corte, o risco global de aborto foi estimado em 4,5% para todas as gestações, enquanto 6,7% foram especificamente devido ao *N. caninum*, com uma perda econômica de US\$ 440,00 por aborto. Isso equivale a uma perda anual para a indústria de carne bovina de US\$ 12.903.440,00 (MORRE, et al. 2013). Entretanto, também na Argentina,

Moré et al. (2010) não observaram diferença no ganho de peso diário entre bezerros de corte infectados, ou não, pelo *N. caninum*.

Ainda na Argentina, Moore et al. (2014), relataram uma prevalência de 28,6% de anticorpos anti-*N. caninum* em 880 fêmeas de corte provenientes de quatro propriedades daquele país.

Furtado et al. (2011), em amostras de 734 vacas leiteiras adultas provenientes da região central do Uruguai, obtiveram uma prevalência de 28,8% de animais positivos, demonstrando a exposição das bacias leiteiras de pequenas propriedades ao *N. caninum*.

Em Aguascalientes, México, a soroprevalência de bovinos leiteiros infectados, foi de 30%, tendo ainda como fator importante à observação de que 90% das amostras de água de bebedouros analisadas conjuntamente com a sorologia, apresentavam-se contaminadas, sendo considerada, portanto uma fonte de contaminação (SIERRA et al., 2011). Das 400 amostras de fêmeas leiteiras colhidas e testadas por Medellín et al. (2013), na província de Sugamuxi na Colômbia, 57,5% apresentaram-se positivas, sendo que a presença do *N. caninum* foi de 100% em fêmeas com histórico de cinco partos ou mais.

No centro norte do México, 139 vacas e 10 touros de corte provenientes de 13 fazendas, foram testados para a presença de anticorpos anti-*N. caninum*, obtendo-se uma prevalência global de 23%, tendo sido observando animais positivos em todas as fazendas (MONDRAGÓN-ZAVALA et al., 2011).

Sengupta et al.(2012), através do teste de Elisa, obtiveram uma prevalência de 12,61% em amostras de soro de 1927 bovinos leiteiros, no planalto sul da Índia Peninsular.

Em Tabriz no noroeste do Irã, Nematollahi; Jaafari; Moghaddam (2011), testaram 266 amostras de gado de leite, chegando a prevalência de 10,5% para anticorpos anti *N. caninum*. No Sudão, África, a prevalência relatada foi semelhante, 10,7%, sendo este o primeiro relato em bovinos de leite no país (IBRAHIM; ELFAHAL; EL HUSSEIN, 2012). Já Ghalmi et al. (2012), através da RIFI do soro de 799 bovinos leiteiros, chegaram a uma prevalência mais elevada, 19,64% para anticorpos anti-*N. caninum* em bovinos do norte e nordeste argelino.

Segundo um estudo conduzido por Ayinmode; Akanbi (2013) em bovinos abatidos, a frequência global de bovinos na Nigéria que tiveram contato com o parasito, foi de 2,8%, fornecendo assim a primeira evidência da presença do parasito no país.

Na Nova Zelândia, 14% das perdas fetais na pecuária de bovinos de corte são atribuídas a quatro principais patógenos, Vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV), *Neospora caninum*, *Leptospira borgpetersenii* sorovar Hardjo, e *Leptospira interrogans* sorovar Pomona. Sendo que destas as perdas por *N. caninum* correspondem a 3,0%, com vacas soropositivas apresentando 3,36 vezes mais chances de sofrerem aborto do que vacas soronegativas (SANHUEZA; HEUER; WEST, 2013). Ainda no mesmo continente, Nasir et al. (2012) utilizando ELISA, relataram a

incidência de anticorpos anti-*N. caninum* em 2,7% dos 943 soros testados de bovinos de aptidão leiteira e de corte.

Na Romênia, Europa, através de amostras de nove fetos abortados de uma mesma propriedade leiteira, Suteu et al. (2010) relataram a primeira identificação da infecção por *N. caninum* em fetos abortados no país, sendo que destes, três apresentaram amostras de DNA compatíveis com o parasito, demonstrando a importância da infecção vertical. Porém a primeira evidência sorológica da presença do *N. caninum* na Romênia Ocidental foi descrita por Imre et al. (2012), onde estes relataram uma prevalência de 27,7% (104/376) em bovinos leiteiros na região.

Na região da Galícia, Espanha, a prevalência em bovinos foi de 23,2% com 80,6% dos rebanhos apresentando ao menos um animal positivo, tendo estes dados sido obtidos através da análise de 59.588 bovinos leiteiros, de corte e mistos de 2752 rebanhos (EIRAS et al., 2011)

No Brasil a infecção por *N. caninum* está amplamente disseminada (CAMILLO et al., 2010), todavia não tendo muitas estimativas de custos. Porém, pelas taxas de infecção já constatadas no território, acredita-se que estes ultrapassem a de outras enfermidades abortivas como a brucelose e leptospirose (SARTOR et al., 2003). Reichel et al. (2013) tomando como base publicações científicas sobre a incidência do parasito, acreditam que na América do Sul os custos anuais chegam a US\$ 239,7 milhões ao ano, sendo que deste montante, US\$ 51,3 milhões correspondem a

indústria de laticínios do Brasil, e US\$ 101,0 milhões a indústria brasileira de carne.

Barros et al. (2010) relatam que no estado do Mato Grosso do Sul, o aborto e a baixa taxa de desfrute associados à doença significam uma perda econômica de 27,34% na receita total potencial no momento da venda dos bezerros, o que significa uma redução na rentabilidade de R\$ 66.372,39 para um sistema produtivo com 1.000 novilhas, e representa um ponto vulnerável existente não percebido pelo produtor. Barros (2011), afirma que no Mato Grosso do Sul, a neosporose acarreta um impacto negativo na arrecadação do ICMS, na atividade econômica da pecuária bovina, de um total de 25% em um período de 10 anos, o que corresponde, tomando-se como base valores de 2009, em uma perda na arrecadação de R\$ 46.046.037,06 para o estado.

Em experimento conduzido no Mato Grosso do Sul por Paz; Leite; Rocha (2007), das 275 novilhas de corte analisadas, 29,5% foram positivas para anticorpos anti-*N. caninum*, demonstrando uma alta prevalência do parasito na região estudada.

Sousa et al. (2012), através de estudo conduzido na região de Batalha, Alagoas, relataram a prevalência de 7,67% de positividade de amostras de soros de bovinos leiteiros. Amaral et al. (2012), utilizando-se da técnica de imunofluorescência indireta, para a análise de soro de vacas abatidas conjuntamente com seus fetos, observaram a prevalência de 12,6% de vacas positivas e 16,7% para os fetos, nos estados de Pernambuco e Alagoas. Gondim et al. (1999), utilizando a técnica de imunofluorescência encontraram 14,09% de bovinos soropositivos, na Bahia, indicando assim que a infecção

é disseminada em gado leiteiro neste estado. Contrastando com os valores das regiões citadas anteriormente, Teixeira et al. (2010), encontraram altíssima prevalência em bovinos de leite, sendo esta de 50,74% (412/812) no estado do Maranhão.

Em Minas Gérias, Orlando et al. (2013), obtiveram, através de um estudo retrospectivo de casos de aborto recebidos pelo Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Lavras e dos resultados das necropsias de fetos durante os anos de 2011 a 2013, um percentual de 63% da presença do agente *N. caninum* em fetos (aptidão não informada) abortados no estado. Ainda em Minas Gerais, 260 (21,6%) vacas leiteiras de um total de 1204 vacas provenientes de 40 propriedades, apresentaram títulos para infecção por *N. caninum*. Das propriedades pesquisadas (95%) apresentavam ao menos um animal infectado, demonstrando assim a ampla disseminação do parasito na região avaliada (BRUHN et al., 2013).

No estado de São Paulo, Vianna et al. (2008), avaliaram 518 novilhas prenhes na região de Presidente Prudente, para a incidência de infecção transplacentária. Das 518 novilhas, 19,9% eram soropositivas, sendo que estas apresentaram 38 fetos com anticorpos contra o *N. caninum*, demonstrando assim que a neosporose é expressiva e que a transmissão vertical é um importante modo de propagação em bovinos de corte na região.

Santos et al. (2005), demonstraram pela primeira vez no norte do estado do Paraná, a presença de anticorpos anti-*N. caninum* em 21 vacas leiteiras de um total de 35, o que correspondeu a 60 % dos animais. Ainda no mesmo Estado, Camillo et al. (2010) através da

análise de soro de 1778 bovinos de leite provenientes do sudeste do Paraná, relataram uma prevalência de 24%, enquanto Rocha et al. (2015), com uso da RIFI obtiveram através da amostragem de 367 animais com idade entre dois e quatro anos, uma prevalência de 35,1% em vacas de leite na região de Francisco Beltrão.

Moura et al. (2012a), relataram uma incidência de 13,2% de animais positivos do total de amostras de bovinos de corte analisadas na microrregião de Guarapuava, Paraná, com 40% das propriedades onde se coletou material, apresentando a presença do parasito. Evidenciando a prevalência em torno de 13% no estado, Marques et al. (2011), em trabalho para a determinação de infecção vertical em *Bos indicus* na região, observaram que das 159 fêmeas avaliadas 24 (15,1%) apresentavam títulos para *N. caninum*.

No Rio Grande do Sul, Corbellini et al. (2000) através da análise de 30 fetos bovinos (corte e/ou leite), observaram que três destes apresentaram lesões histológicas e reação positiva na imunohistoquímica para a presença de *N. caninum*, provando que o aborto causado por neosporose está presente no Estado. Vogel; Arenhart; Bauermann (2006) registraram no mesmo estado, uma prevalência de 11,4%, após terem submetido 781 amostras de soro bovino (corte e/ou leite) provenientes de 16 cidades a testes sorológicos.

Em estudo realizado em duas regiões do Rio Grande do Sul com amostras provenientes de 60 propriedades, Hein et al. (2012), encontraram forte relação entre a soropositividade e o histórico de aborto em bovinos leiteiros. Sendo que a prevalência para *N. caninum* foi de 58,5% de soropositivos no caso de

histórico de aborto e de 16,4% dentre os sem histórico de aborto.

Em um período compreendido de 2003 a 2011, 490 fetos bovinos (corte e/ou leite) provenientes de no mínimo dez estados brasileiros (em 153 casos, a procedência não foi informada), foram analisados no setor de patologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sendo constatado que a infecção por *N. caninum* respondeu pelo maior percentual de causas de aborto (32,6%), tendo ampla diferença para o segundo colocado [Infecções Bacterianas (6,3%)] (ANTONIASSI et al., 2013).

No sul de Santa Catarina, Macedo et al. (2013), através da sorologia de 120 vacas leiteiras submetidas ao abate, relataram incidência de 42,5% de amostras apresentando anticorpos anti-*N. caninum*. Na região do Planalto Catarinense, mais precisamente na cidade de Lages, Moura et al. (2012b), utilizando-se da técnica de RIFI em 373 soros de bovinos leiteiros, obtiveram 23,1% de prevalência para o parasito.

Os resultados soroepidemiológicos no Brasil têm sido bastante variáveis. Muito se deve, talvez, ao número de amostras coletadas, características e tamanho dos rebanhos, além do histórico reprodutivo das propriedades analisadas (CAMILLO et al., 2010).

O diagnóstico da neosporose é de grande importância em programas de erradicação e controle, devido ao fato de *N. caninum* ser um dos principais agentes envolvidos em perdas reprodutivas em bovinos (CAMILLO et al., 2011). Os testes de diagnóstico sorológicos utilizados para detectar e quantificar os

anticorpos contra *N. caninum* são principalmente o Teste de aglutinação, ELISA e a RIFI sendo este último considerado como teste padrão para ser utilizado na rotina.

A opção pela RIFI para a detecção de anticorpos IgG contra *N. caninum* em soros bovinos se deve ao fato de que esta é a prova padrão para este tipo de exame (GHALMI et al., 2014), embora demande materiais específicos e pessoal altamente treinado para sua execução. No entanto, a técnica de ELISA exige um leitor de placas multipoços para análise das reações, limitando assim o seu uso no campo ou em laboratórios menos equipados nos países em desenvolvimento (GHALMI et al., 2014)

Tanto a RIFI quanto o ELISA, são as técnicas mais utilizadas para a pesquisa de anticorpos anti *N. caninum*, tendo boa especificidade e sensibilidade (CAMILLO et al., 2010), de modo que um resultado negativo de uma vaca que abortou sugere que o *N. caninum* não esteja envolvido na causa do aborto. Porém estes resultados devem ser analisados com cautela, pois a não detecção de anticorpos pode ser devida a uma queda do limiar, decorrente da flutuação do título de anticorpos que acontece após abortos tardios.

A pesquisa sorológica de *N. caninum* associada a ocorrência de problemas reprodutivos, é uma ferramenta importante na definição do possível diagnóstico e controle da incidência do parasito no rebanho (PAZ; LEITE; ROCHA, 2007).

Os bovinos são os principais hospedeiros intermediários do *N. caninum* uma vez que nesta espécie estão concentrados os maiores prejuízos de ordem reprodutiva como abortos, natimortos, além de animais recém-nascidos que, congenitamente infectados, podem desenvolver a doença clínica, perda de peso, e/ou manter a infecção na propriedade. Vários são os estudos recentes sobre este parasito, tanto a nível mundial quanto no Brasil, porém, pouco ainda se sabe de sua ocorrência e prevalência em bovinos de corte no Estado de Santa Catarina, principalmente na Região da Serra Catarinense.

bovina da região Serrana de Santa Catarina que é de 557.826 segundo o IBGE (2012).

Tabela 1 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com o município, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.

Municípios	(n)	(%)
Anita Garibaldi	14	2,76
Bocaina do Sul	12	2,37
Bom Jardim da Serra	24	4,73
Bom Retiro	35	6,90
Campo Belo do Sul	14	2,76
Capão Alto	38	7,50
Correia Pinto	36	7,10
Lages	107	21,10
Otacílio Costa	18	3,55
Painel	38	7,50
Palmeira	15	2,96
Ponte Alta	5	0,99
Rio Rufino	7	1,38
São Joaquim	86	16,96
São José do Cerrito	45	8,88
Urupema	13	2,56
Total	507	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

As amostras foram colhidas aleatoriamente em propriedades pertencentes a AMURES e também em quatro frigoríficos catarinenses, localizados nos municípios de Lages (S.I.E 004), Otacílio Costa (S.I.E 620), São João do Itaperiú (S.I.E 041), e São Joaquim (S.I.E 470) para obtenção de soro (Tabela 2).

Tabela 2 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com o local de colheita, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.

Locais de Colheita	(n)	(%)
Lages (Frigorífico S.I.E 004)	249	49,11
Otacílio Costa (Frigorífico S.I.E 620)	35	6,90
São João do Itaperiú (Frigorífico S.I.E 041)	29	5,72
São Joaquim (Frigorífico S.I.E. 470)	113	22,29
Colheitas a Campo	81	15,98
Total	507	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

As amostras de sangue de bovinos abatidos em estabelecimentos frigoríficos foram colhidas no momento da sangria, sendo provenientes da veia jugular e artéria carótida simultaneamente, para tal procedimento se fez uso de tubos de ensaio estéreis. Já as amostras colhidas a campo, com o auxílio de tubos de colheita à vácuo foram obtidas da punção da veia/artéria caudal.

Do total de amostras, 215 (42,41%) foram de machos e 292 (57,59%) de fêmeas (Tabela 3).

Tabela 3 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com o sexo, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.

Sexo	n	%
Macho	215	42,41
Fêmea	292	57,59
Total	507	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

Os animais foram ainda divididos por faixa etária, sendo estabelecidos quatro grupos: $0 \leq a \leq 2$ anos ($n=68$, 13,41%), $2 < a \leq 4$ anos ($n=195$, 38,46%), $4 < a \leq 8$ anos ($n=139$, 27,42%) e > 8 anos ($n=105$, 20,71%) (Tabela 4).

Tabela 4 - Amostras de sangue colhidas de bovinos de corte provenientes da Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES), de acordo com a idade em anos, para a pesquisa de anticorpos IgG contra *Neospora caninum*.

Idade	n	%
$0 \leq a \leq 2$	68	13,41
$2 < a \leq 4$	195	38,46
$4 < a \leq 8$	139	27,42
> 8	105	20,71
Total	507	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

As amostras de sangue dos animais, colhidas em tubos estéreis, sem anticoagulante, foram devidamente identificadas, acondicionadas e remetidas ao Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias do CAV/UEDESC onde, após centrifugação por 20 minutos (2500 rpm), foi obtido o soro, que em seguida foi alíquotado, identificado e estocado a -20°C até o processamento para a detecção de anticorpos IgG contra *N. caninum* por meio da RIFI.

Para a realização da RIFI foram utilizados como antígeno taquizoítos da cepa NC1 de *N. caninum*. Foram consideradas positivas as amostras que apresentaram reação na diluição 1:100 (MINERVINO et al. 2008), as quais foram diluídas sequencialmente, em múltiplos de dois, até diluição máxima reativa final para a titulação. Soros controles positivo e negativo foram utilizados afim de comparação.

Dados acerca do sexo, idade e procedência dos animais foram obtidos por meio dos registros no SISBOV (Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos), e foram tabulados para a análise estatística (Testes exato de Fisher e do Qui-Quadrado, $P \leq 0,05$) para correlacionar os resultados da sorologia com as variáveis analisadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 507 amostras de soro analisadas, 70 foram positivas para a presença de anticorpos contra *N. caninum*, resultando em uma prevalência de 13,81% na Região da AMURES, sendo este resultado semelhante a valores encontrados por Motta Giraldo et al. (2014) em bovinos na Colômbia (12,5%) e Oshiro et al. (2007), no estado do Mato Grosso do Sul, (14,9%).

Das 70 amostras positivas, 23 (32,86%) foram de machos, e 47 (67,14%) de fêmeas. Os títulos encontrados nos animais soropositivos foram 1:100 (16), 1:200 (22), 1:400 (17), 1:800 (nove), 1:1600 (quatro) e 1:3200 (dois).

Na região estudada (planalto serrano de Santa Catarina) alguns estudos prévios demonstraram a circulação do agente em diferentes espécies animais, tendo sido observada ocorrência de anticorpos IgG contra *N. caninum* em 13,0% de cães domiciliados em áreas urbanas de Lages (MOURA et al., 2011), em 21,2% de cães de zona rural de Lages (MOURA et al., 2012b), em 2,6% de equinos (MOURA et al., 2013), em 4,58% de caprinos (TOPAZIO et al., 2014) em 5,83% e 7,0% de ovinos (DALLA ROSA et al., 2011; MOURA et al., 2014).

Ainda no planalto serrano de Santa Catarina, Moura et al. (2012b), relatam soropositividade (RIFI, $\geq 1:200$), em bovinos de leite, de 23,1%, resultados superiores aos observados no presente estudo para gado de corte (13,81%). Esta diferença de resultados, na mesma espécie animal e mesma região, pode estar ligada às distintas condições de manejo empregadas em

cada sistema de criação (leite ou corte), conforme Dubey; Schares; Ortega-Mora (2007) ou a diferenças no mecanismo da resposta humoral de bovinos leiteiros e de corte (SANTOLARIA et al., 2011).

O manejo extensivo em grandes latifúndios ao qual é submetido o gado de corte da região, preconiza todo o ciclo de crescimento e produção, e faz com que estes animais não tenham contato, normalmente, com as regiões circunvizinhas à sede da propriedade, onde se localizam os hospedeiros definitivos, no caso os cães. O contrário ocorre com os bovinos leiteiros, que se dirigem, no mínimo uma vez ao dia, às instalações próximas à sede para a realização da ordenha.

Devido as características de manejo relatadas, bovinos de corte, na região estudada, dificilmente recebem qualquer tipo de suplementação o que também pode estar relacionado a uma menor soroprevalência nestes animais, quando comparados com gado leiteiro, pois o fornecimento de concentrado já foi identificado como um fator de risco para infecção por *N. caninum* em bovinos (ARREOLA-CAMBEROS et al., 2012). Ao contrário (HASEGAWA et al., 2004) observaram, em gado de corte, na região de Avaré (SP), que a suplementação de inverno (milho, e silagem, cana de açúcar e napier), não influenciou no índice de infecção para *N. caninum*.

Ainda, com relação ao tipo de animal (corte ou leite) Eiras et al. (2011) observaram que a soropositividade para *N. caninum* em bovinos, na Espanha, apresentou um número maior de rebanhos leiteiros com a presença de ao menos um animal positivo se comparado aos rebanhos de corte, porém

individualmente, os bovinos de corte apresentaram uma soropositividade maior. Ao contrário Vanleeuwen et al. (2006), no Canadá, observaram maior soroprevalência para neosporose em rebanhos de corte que rebanhos leiteiros, porém sem diferença em se tratando dos animais individualmente. Estes autores concluíram que estas diferenças podem ser parcialmente devidas aos testes empregados, aos laboratórios onde se realizaram os testes ou ambos, o que pode tornar as comparações estatísticas inapropriadas em determinadas situações. Tais achados demonstram resultados variáveis e indicam que somente o tipo de atividade não influencia de forma decisiva a prevalência da infecção em bovinos.

Não foi observada diferença significativa com relação a variável município ($\chi^2=11,938$; $P=0,6838$), apesar de alguns municípios terem apresentado prevalência nula ou muito abaixo da média global de 13,81%, podendo-se citar Anita Garibaldi, Ponte Alta e Rio Rufino, onde não foi observada a incidência do parasito (Tabela 5). Este fato pode ser explicado pela amostragem nos referidos municípios [Anita Garibaldi (14), Ponte Alta (cinco) e Rio Rufino (sete)]. Contrastando com este quadro, temos o município de Bocaína do Sul, onde foi encontrada uma maior porcentagem de animais apresentando anticorpos contra *N. caninum* (25%), porém a amostra (12 animais) não permite inferir uma maior soroprevalência neste município. Diferenças geográficas na distribuição de animais infectados por *N. caninum* já foram relatadas em outros estudos e podem estar relacionadas, entre outros fatores, a abundância relativa do hospedeiro definitivo (canídeos) assim como aos sistemas de manejo (NASIR et al., 2012).

Tabela 5 - Resultado da sorologia (RIFI, $\geq 1:100$) para *Neospora caninum* em bovinos de corte na região da AMURES.

Variáveis	Categorias	Animais		Positivo ¹		Positivo ²	
		n	%	n	%	n	%
Municípios	Anita Garibaldi	14	2,76	0	0	0	0
	Bocaína do Sul	12	2,37	3	25	3	4,29
	Bom Jardim da Serra	25	4,93	4	16	4	5,71
	Bom Retiro	35	6,9	5	14,29	5	7,14
	Campo Belo do Sul	14	2,76	2	14,29	2	2,86
	Capão Alto	38	7,5	4	10,53	4	5,71
	Correia Pinto	36	7,1	8	22,22	8	11,43
	Lages	107	21,1	16	14,95	16	22,86
	Otacílio Costa	18	3,55	3	16,67	3	4,29
	Painel	38	7,5	3	7,90	3	4,29
	Palmeira	15	2,96	1	6,67	1	1,43
	Ponte Alta	5	0,99	0	0	0	0
	Rio Rufino	7	1,38	0	0	0	0
	São Joaquim	85	16,8	11	12,94	11	15,71
	São José do Cerrito	45	8,88	9	20	9	12,86
Urupema	13	2,56	1	7,69	1	1,43	
Sexo	Macho	215	42,4	23	10,7	23	32,86
	Fêmea	292	57,6	47	16,1	47	67,14
Idade (anos)	0 ≤ a ≤ 2	68	13,4	6	8,82	6	8,57
	2 < a ≤ 4	195	38,5	26	13,33	26	37,14
	4 < a ≤ 8	139	27,4	24	17,27	24	34,29
	> 8	105	20,7	14	13,33	14	20
Total	-	507	100	70	13,81	70	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

¹ Relação entre o número total de animais positivos por variável e o número total de animais dentre cada variável.

² Relação entre o total de animais positivos dentre cada variável e o número total de animais positivos.

Não foram encontradas diferenças estatística significantes entre os grupos de idades com relação a soropositividade ($\chi^2=2,8733$; $P=0,4116$) e titulação ($\chi^2=14,674$; $P=0,4751$). Ou seja, não ocorreu aumento ou diminuição significativa de animais soropositivos nas faixas etárias avaliadas, bem como alteração na resposta imune de acordo com a idade nos mesmos (Tabela 6).

Tabela 6 - Representatividade do título nas diferentes faixas etárias em função do total de amostras positivas em cada faixa etária.

Título	Idade (anos)								Total
	0≤a≤2		2<a≤4		4<a≤8		>8		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
1:100	0	0	5	19,23	9	37,5	2	14,29	16
1:200	3	50	8	30,77	7	29,17	4	28,57	22
1:400	2	33,33	7	26,92	5	20,83	3	21,43	17
1:800	1	16,67	4	15,38	2	8,33	2	14,29	9
1:1600	0	0	2	7,692	1	4,17	1	7,14	4
1:3200	0	0	0	0	0	0	2	14,29	2
Total	6	100	26	100	24	100	14	100	70

Fonte: Produção do autor, 2015.

Observa-se que animais com idade inferior a dois anos [que representaram 13,4% das amostras totais (Tabela 5)], apresentaram moderada (8,82%) prevalência (Tabela 7). Tais resultados não permitem identificar se a transmissão horizontal ou a vertical é a principal rota de infecção e manutenção do *N. caninum* no gado de corte da região.

Tabela 7 - Representatividade da soropositividade nas diferentes faixas etárias em função das amostras positivas.

Idade (anos)	n	Positivos	%¹	%²	%³
0≤a≤2	68	6	8,82	8,57	1,18
2<a≤4	195	26	13,33	37,14	5,13
4<a≤8	139	24	17,27	34,29	4,73
>8	105	14	13,33	20	2,76
Total	507	70	-	100	13,81

Fonte: Produção do autor, 2015.

¹ Representatividade do número total de animais positivos dentro de cada intervalo de idade.

² Representatividade do número de animais positivos por idade com relação ao total de amostras positivas.

³ Representatividade do número de animais positivos por idade com relação ao total global de amostras (n).

No Canadá, na região de Alberta, a transmissão horizontal de *N. caninum* parece ser mais importante em bovinos de corte do que em gado leiteiro (THOMPSON; SCOTT, 2007), pois as práticas de manejo em bovinos leiteiros funcionariam como uma forma de proteção à transmissão horizontal nesses animais, uma vez que a estocagem dos alimentos, evitando o contato dos caninos, tem sido proposta como uma medida protetiva contra a infecção por *N. caninum* (HADDAD; DOHOO; VANLEEWEN, 2005). Embora a transmissão congênita seja considerada a mais importante forma de infecção para *N. caninum* em bovino, os resultados do presente estudo sugerem que tanto a transmissão vertical quanto a horizontal parecem ter igual importância na epidemiologia da infecção em bovinos de corte, conforme já descrito por Moré et al. (2010), na Argentina.

Vários experimentos não encontraram significância estatística com as variáveis analisadas. Silva et al. (2015), no Pará não observaram relação entre faixa etária ($P=0,71$) e sexo ($P=0,99$) com a soropositividade de 13,33% encontrada no estudo. Fernández; García (2013), na região de Falcón, Venezuela, analisaram 213 amostras provenientes de animais de duplo propósito obtendo a prevalência (ELISA) de 20,6% e também não observaram diferença significativa entre a idade ($P>0,05$) e soropositividade, apesar desta ter aumentado proporcionalmente de acordo com a idade dos animais. O mesmo ocorreu com Gharekhani (2014), que não encontrou correlação significativa entre as faixas etárias ($\chi^2=0,042$; $P=0,978$) e a soropositividade, em experimento com 85 amostras com prevalência de 61,2%.

Portocarrero et al. (2015) no Peru não encontraram correlação entre a idade e a procedência ($P>0,05$) dos animais com a sorologia, tendo sido registrado uma prevalência de 18,8%, onde os fatores de risco associados à soroprevalência de *N. caninum* em bovinos foram a presença de mais de três cães no rebanho, o descarte de restos de animais no meio ambiente e um tamanho do rebanho maior do que 100 animais ($P<0,05$). Marques et al. (2011), das 159 amostras provenientes da região norte do estado do Paraná relataram que, a prevalência de *N. caninum* em vacas ($P=0,43$) não aumentou proporcionalmente com a idade do animal infectado.

Contudo os valores encontrados divergem de alguns trabalhos. Gharekhani; Tavoosidana (2013), por meio de Elisa de 514 amostras de bovinos de corte, relataram diferença significativa entre soropositividade e

faixa etária ($\chi^2=7,557$; $P=0,022$) na província de Hamedan (oeste do Irã), tendo animais com idade inferior a um ano apresentado a maior soroprevalência (27,6%). Moore et al. (2014), em experimento conduzido na Argentina, a idade foi estatisticamente significativa ($P=0,01$), indicando que as chances de ser sorologicamente positivos para *N. caninum* aumenta 3,5% por ano.

Embora no presente estudo 67,14% dos animais soropositivos para *N. caninum* sejam fêmeas, não foi observada associação entre o resultado da sorologia e o sexo dos animais ($\chi^2=2,5955$; $P=0,1072$), bem como os valores de titulação das amostras positivas com relação ao sexo ($\chi^2=1,8768$; $P=0,8659$) (Tabela 8).

Tabela 8 - Representatividade do título na variável sexo em função do total de amostras positivas por sexo

Título	Sexo				Total	
	Macho		Fêmea		n	%
	n	%	n	%		
1:100	6	26,09	10	21,28	16	22,86
1:200	8	34,78	14	29,79	22	31,43
1:400	6	26,09	11	23,4	17	24,29
1:800	2	8,696	7	14,89	9	12,86
1:1600	1	4,348	3	6,383	4	5,714
1:3200	0	0	2	4,255	2	2,857
Total	23	100	47	100	70	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

Esta diferença entre os sexos pode ser atribuída a amostragem, já que das 507 amostras testadas, 292 (57,6%) foram de fêmeas (Tabela 5). Estes valores condizem com o relatado por Gharekhani; Tavoosidana; Akbarein (2014), em que estes não observaram significância estatística entre a soropositividade e idade ($\chi^2=4,696$; $P=0,195$), raça ($\chi^2=5,117$; $P=0,077$) e sexo ($\chi^2=3,294$; $P=0,069$) dos animais no Irã.

Apesar de não ter ocorrido diferença estatística entre idade, sexo e soropositividade separadamente, estas duas variáveis (idade e sexo) são correlatas, atuando conjuntamente, sendo assim observada relação entre elas ($\chi^2=185,14$; $P<0,05$). Analisando a tabela 9, pode-se notar que as fêmeas tiveram maiores prevalências em todas as faixas etárias se comparadas com os machos, além de certa constância de resultados em todas as faixas etárias analisadas. Tal fato pode ser devido às características da amostragem, onde se observa que a maioria das amostras de machos, são de animais jovens, ocorrendo o contrário nas fêmeas. Desta forma, tomando-se como base o risco de exposição ao parasito com o aumento da idade (Bartels et al., 2006) e o tamanho das amostras nas diferentes faixas etárias, é de se esperar que as fêmeas mais velhas apresentassem um maior número de animais soropositivos em relação aos machos jovens.

Tabela 9 - Soroprevalência associada a idade e ao sexo dos animais da amostra de gado de corte dos municípios da AMURES, por total de amostras dentro de cada faixa etária.

Idade (anos)		Sexo			
		Macho		Fêmea	
		n	%	n	%
0 ≤ a ≤ 2	<i>Positivo</i>	3	6,12	3	15,79
	<i>Negativo</i>	46	93,88	16	84,21
		49	100	19	100
2 < a ≤ 4	<i>Positivo</i>	17	12,5	9	15,25
	<i>Negativo</i>	119	87,5	50	84,75
		136	100	59	100
4 < a ≤ 8	<i>Positivo</i>	3	10,71	21	18,92
	<i>Negativo</i>	25	89,29	90	81,08
		28	100	111	100
> 8	<i>Positivo</i>	0	0	14	13,59
	<i>Negativo</i>	2	100	89	86,41
		2	100	103	100
Total	<i>Positivo</i>	23	10,7	47	16,1
	<i>Negativo</i>	192	89,3	245	83,9
Total		215	100	292	100

Fonte: Produção do autor, 2015.

Poucos são os trabalhos que tratam da soroprevalência de anticorpos contra *N. caninum* em bovinos de corte, especificamente. Alguns dados no Brasil apontam, para bovinos de corte, prevalências de 12,6% para vacas e 16,7% para os fetos, nos estados de Pernambuco e Alagoas (AMARAL et al., 2012); de 14,6% em fêmeas prenhes e 15,8% em não prenhes no estado do Paraná (MARQUES et al., 2011). Contrastando com esses valores, Nascimento et al. (2014), relataram prevalência de 30,3% para anticorpos anti-*N. caninum* em vacas zebras grávidas no estado do Paraná, com taxa de transmissão vertical de 29%, e risco de 26,25 vezes maiores de uma vaca soropositiva efetuar a transmissão vertical em relação a uma soronegativa.

Embora no presente estudo não tenha sido possível avaliar índices reprodutivos, relatos da literatura mostram que a infecção por *N. caninum* em gado de corte pode representar prejuízos. No Brasil, Andreotti et al. (2010) observaram que a soroprevalência de *N. caninum* em animais com problemas na gestação foi maior do que em vacas cuja gestação chegou a termo, e que as taxas de desfrute para as novilhas soropositivas são reduzidas em animais infectados quando comparadas com animais soronegativos para *N. caninum*.

Campero et al. (2015), em experimento com 336 amostras na Argentina, obtiveram 31% (104/336) de prevalência de anticorpos anti-*N. caninum*, valor próximo ao relatado por Moore et al. (2014), onde de 880 fêmeas de corte de quatro fazendas no nordeste argentino, 28,6% (252/880) eram soropositivas. Ainda na Argentina, Calandra et al. (2014), observaram a neosporose bovina, em gado de corte, em duas situações. Em uma delas,

24,4% (11/45) de abortos em vacas prenhes ao longo de 45 dias (neste evento vacas abortadas apresentaram cinco vezes mais probabilidade de serem soropositivas para *N. caninum*). Na outra ocorrência, 10% (14/140) das vacas abortaram, porém não se verificou associação entre aborto e ocorrência de anticorpos contra *N. caninum*.

Fort et al. (2015) descreveram, nas regiões dos pampas, na Argentina, que os níveis de soroprevalência entre bovinos de leite (20,3%) e de corte (7,0%) são estatisticamente diferentes, revelando ainda que vacas leiteiras apresentam 3,1 vezes mais risco de contrair neosporose por meio da transmissão horizontal do que animais destinados ao abate.

Na província de Hamedan (oeste do Irã), Gharekhani; Tavoosidana; Akbarein (2014), analisaram (ELISA) 1046 amostras de soro entre bovinos de leite, corte e dupla aptidão, obtendo uma prevalência de 17,4%. Valor este mais elevado que o relatado por Heidari; Mohammadzadeh; Gharekhani (2014), onde amostras de soro de 368 bovinos abatidos da província do Curdistão (oeste do Irã), utilizando kit ELISA comercial, foram pesquisados para a presença de anticorpos contra *N. caninum*, tendo estes sido encontrados em amostras de 29 animais (7,80%).

Em Granada nas Índias Ocidentais, Sharma et al. (2014), utilizando Elisa, observaram que das 148 amostras avaliadas, provenientes das seis províncias do país, 6,8% foram soropositivas. Valor baixo se comparado com a soroprevalência do norte australiano de 31,8% (Neverauskas; Nasir; Reichel., 2015).

5 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado pode-se concluir que:

- A prevalência do *N. caninum* em rebanhos bovinos de corte no conjunto de municípios que compõem a AMURES é de 13,81%, sendo maior em fêmeas com idade superior a 4 anos;
- Os resultados encontrados não permitem identificar qual a principal rota de infecção (vertical/horizontal) e manutenção do *N. caninum* no gado de corte da região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. L.G. et al. *Neospora caninum* em bovinos em matadouros de Pernambuco e Alagoas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 963-966, 2012.

ANDERSON, M. L. et al. *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.

ANDREOTTI, R. et al. Association between seropositivity for *Neospora caninum* and reproductive performance of beef heifers in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 119-123, 2010.

ANTONIASSI, N. A. B. et al. Causas de aborto bovino diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS de 2003 a 2011. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 155-160, 2013.

ARREOLA-CAMBEROS, S. et al. Risk Factors and seroprevalence against *Neospora caninum* in dual-purpose and beef cattle in Colima, Mexico. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 11, n. 14, p. 2440-2444, 2012.

AYINMODE, A. B.; AKANBI, I. M. First report of antibodies to *Neospora caninum* in Nigerian cattle. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 7, n. 07, p. 564-565, 2013.

BARROS, J. C. et al. Diagnóstico da perda econômica causada pela neosporose na reprodução de novilhas de corte. Anais. **48º Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, Campo Grande**, 2010.

BARROS, J. C. **Impacto econômico da neosporose no sistema produtivo de gado de corte no estado de Mato Grosso do Sul**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2011.

BARTELS, C. J. M. et al. Supranational comparison of *Neospora caninum* seroprevalences in cattle in Germany, The Netherlands, Spain and Sweden. **Veterinary Parasitology**, v. 137, n. 1, p. 17-27, 2006.

BRUHN, F. R. P. et al. Factors associated with seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in southeastern Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, n. 5, p. 1093-1098, 2013.

CADORE, G. C. et al. IgM e IgG como marcadores da infecção transplacentária por *Neospora caninum* em fetos bovinos. **Pesquisa Veterinária**, v. 30, n. 7, p. 551-553, 2010.

CALANDRA, P. M. et al. Neosporosis epidémica y endémica: descripción de dos eventos en bovinos para cría. **Revista Argentina de Microbiología**, v. 46, n. 4, p. 315-319, 2014.

CAMILLO, G. et al. Anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos de leite do sudoeste do estado do Paraná. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1511-1513, 2010.

CAMILLO, G. et al. Detecção de anticorpos anti-*Neospora caninum* em amostras individuais e coletivas de leite de bovinos pela reação de imunofluorescência indireta (RIFI). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, p. 482-486, 2011.

CAMPERO, C. M. et al. A etiology of bovine abortion in Argentina. **Veterinary Research Communications**, v. 27, n. 5, p. 359-369, 2003.

CAMPERO, L. M. et al. Evaluation and comparison of serological methods for the detection of bovine neosporosis in Argentina. **Revista Argentina de microbiologia**, 2015.

CARDOSO, J. M. S. et al. Perfil sorológico dos anticorpos colostrais para *Neospora caninum* em bezerros livres da infecção. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 379-384, 2008.

CORBELLINI, L. G. et al. Bovine abortion due to *Neospora caninum* in Rio Grande do Sul state, Brazil. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 863-868, 2000.

DALLA ROSA, L. et al. Prevalência e fatores de risco para infecção por *Neospora caninum* em ovinos no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 10, n. 2, p. 127-137, 2011.

DUBEY, J. P. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. **Veterinary Parasitology**, v. 84, n. 3, p. 349-367, 1999.

DUBEY, J. P. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 41, n. 1, p. 1-16, 2003.

DUBEY, J. P. et al. Gray wolf (*Canis lupus*) is a natural definitive host for *Neospora caninum*. **Veterinary Parasitology**, v. 181, n. 2, p. 382-387, 2011.

DUBEY, J. P.; BUXTON, D.; WOUDA, W. Pathogenesis of bovine neosporosis. **Journal of Comparative Pathology**, v. 134, n. 4, p. 267-289, 2006.

DUBEY, J. P.; SCHARES, G. Neosporosis in animals - the last five years. **Veterinary parasitology**, v. 180, n. 1, p. 90-108, 2011.

DUBEY, J. P.; SCHARES, G.; ORTEGA-MORA, L. M. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 20, n. 2, p. 323-367, 2007.

EIRAS, C. et al. *Neospora caninum* seroprevalence in dairy and beef cattle from the northwest region of Spain, Galicia. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 98, n. 2, p. 128-132, 2011.

ESCALONA, J. et al. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de neosporosis bovina en el municipio Bolívar del estado Yaracuy, Venezuela. **Zootecnia Tropical**, v. 28, n. 2, p. 201-211, 2010.

FERNÁNDEZ, J. G. F.; GARCÍA, F. Diagnóstico serológico de neosporosis bovina en fincas de la región de Tucacas, estado Falcón, Venezuela. **Zootecnia Tropical**, v. 31, n. 4, 2014.

FERRE, I. et al. Diagnóstico de la infección y del aborto causado por *Neospora caninum* en los bovinos. **Producción Animal**, v. 18, n. 190, p. 52-63, 2003.

FORT, M. et al. Seroepidemiological study of *Neospora caninum* in beef and dairy cattle in La Pampa, Argentina. **Acta Parasitologica**, v. 60, n. 2, p. 275-282, 2015.

FURTADO, A. et al. Occurrence of anti-*Neospora caninum* antibodies in small dairy farms in Uruguay. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, p. 673-675, 2011.

GHALMI, F. et al. Study of the risk factors associated with *Neospora caninum* seroprevalence in Algerian cattle populations. **Research in Veterinary Science**, v. 93, n. 2, p. 655-661, 2012.

GHALMI, F. et al. Comparison of different serological methods to detect antibodies specific to *Neospora caninum* in bovine and canine sera. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 26, n. 1, p. 136-140, 2014.

GHAREKHANI, J. Seroprevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* infections in aborted cattle in Hamedan, Iran. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 1, n. 2, p. 32-35, 2014.

GHAREKHANI, J.; TAVOOSIDANA, G. Serological survey of *Neospora caninum* (Sarcocystidae) infection in beef cattle from western Iran: a serological study. **Scientia Parasitologica**, v. 14, n. 2, p. 95-98, 2013.

GHAREKHANI, J.; TAVOOSIDANA, G.; AKBAREIN, H. Serological study of *Neospora caninum* infection in dogs and cattle from west of Iran. **Comparative Clinical Pathology**, v. 23, n. 5, p. 1203-1207, 2014.

GONDIM, L. F. P. et al. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 86, n. 1, p. 71-75, 1999.

GONDIM, L. F. P. et al. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 34, n. 2, p. 159-161, 2004.

HADDAD, J. P. A.; DOHOO, I. R.; VANLEEWEN, J. A. A review of *Neospora caninum* in dairy and beef cattle—a Canadian perspective. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 46, n. 3, p. 230, 2005.

HASEGAWA, M. Y. et al. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos de corte e em cães rurais da região de Avaré, Estado de São Paulo, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 1, p. 45-50, 2004.

HECKER, Y. P. et al. Avances en el desarrollo de vacunas contra la neosporosis bovina. **Revista Argentina de Microbiología**, v. 44, n. 3, p. 216-230, 2012.

HEIDARI, H.; MOHAMMADZADEH, A.; GHAREKHANI, J. Seroprevalence of *Neospora caninum* in slaughtered native cattle in Kurdistan province, Iran. In: **Veterinary Research Forum: an International Quarterly Journal**. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran, 2014. p. 69.

HEIN, H. E. et al. Neosporose bovina: avaliação da transmissão vertical e fração atribuível de aborto em uma população de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 5, p. 396-400, 2012.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Cidades@: **Informações estatísticas, Santa Catarina – Pecuária**. 2012. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=42&search=santa-catarina>>. Acesso em: 22 abril 2014.

IBRAHIM, A. M. E.; ELFAHAL, A. M.; EL HUSSEIN, A. R. M. First report of *Neospora caninum* infection in cattle in Sudan. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 4, p. 769-772, 2012.

IMRE, K. et al. Serological survey of *Neospora caninum* infection in cattle herds from Western Romania. **Journal of Parasitology**, v. 98, n. 3, p. 683-685, 2012.

KING, J. S. et al. Australian dingoes are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 40, n. 8, p. 945-950, 2010.

LERTORA, W. J. et al. Detección de *Neospora caninum* en fetos bovinos abortados espontáneamente en el nordeste argentino. **Investigación Veterinaria**, v. 12, n. 2, p. 173-182, 2010.

LINDSAY, D. S. Question: What is the economic impact of the disease? **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 20 p. 13, 1998.

MACEDO, C. A. B. de et al. *Neospora caninum*: evaluation of vertical transmission in slaughtered dairy cows (*Bos taurus*). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 13-17, 2013.

MARQUES, F. A. C. et al. *Neospora caninum*: evaluation of vertical transmission in slaughtered beef cows (*Bos indicus*). **Parasitology research**, v. 108, n. 4, p. 1015-1019, 2011.

McALLISTER, M. M. et al. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for parasitology**, v. 28, n. 9, p. 1473-1479, 1998.

MEDELLÍN, P. et al. Determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, Colombia. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 4, n. 4, p. 501-506, 2013.

MINERVINO, A. H. H. et al. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in cattle from Santarém, Pará, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 84, n. 2, p. 254-256, 2008.

MONDRAGÓN-ZAVALA, K. et al. *Neospora caninum* infection in beef cattle reared under grazing conditions in north-central Mexico. **Revista MVZ Córdoba**, v. 16, n. 2, p. 2484-2490, 2011.

MOORE, D. P. et al. *Neospora caninum* causes severe economic losses in cattle in the humid pampa region of Argentina. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, n. 5, p. 1237-1241, 2013.

MOORE, D. P. et al. *Neospora caninum* serostatus is affected by age and species variables in cohabiting water buffaloes and beef cattle. **Veterinary parasitology**, v. 203, n. 3, p. 259-263, 2014.

MORÉ, G. et al. Serologic profiles for *Sarcocystis* sp. and *Neospora caninum* and productive performance in naturally infected beef calves. **Parasitology research**, v. 106, n. 3, p. 689-693, 2010.

MOTTA GIRALDO, J. L. et al. Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira* sp. y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. **Revista de Salud Animal**, v. 36, n. 2, p. 80-89, 2014.

MOURA, A. B. et al. *Neospora caninum* antibodies and risk factors in dogs from Lages and Balneário Camboriú, SC. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p. 262-265, 2011.

MOURA, A. B. et al. Occurrence of anti-*Neospora caninum* antibodies in beef cattle of microrregion of Guarapuava, Paraná state, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo**, v. 79, n. 3, p. 419-422, 2012a.

MOURA, A. B. et al. *Neospora caninum* antibodies in dairy cattle of Lages Municipality, Santa Catarina State, Brazil. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 44, n. 2, p. 117-122, 2012b.

MOURA, A. B. de et al. *Neospora* spp. antibodies in horses from two geographical regions of the state of Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 597-601, 2013.

MOURA, A. B. et al. *Neospora caninum* seroprevalence and risk factors for ewes from Santa Catarina Plateau, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2591-2600, 2014.

NASCIMENTO, E. E. et al. Anti-*Neospora caninum* antibody detection and vertical transmission rate in pregnant zebu beef cows (*Bos indicus*): *Neospora caninum* in pregnant beef cows (*Bos indicus*). **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 37, n. 4, p. 267-270, 2014.

NASIR, A. et al. Sero-prevalence of *Neospora caninum* and *Besnoitia besnoiti* in South Australian beef and dairy cattle. **Veterinary parasitology**, v. 186, n. 3, p. 480-485, 2012.

NEMATOLLAHI, A.; JAAFARI, R.; MOGHADDAM, Gh. Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dairy cattle in Tabriz, Northwest Iran. **Iranian Journal of Parasitology**, v. 6, n. 4, p. 95, 2011.

NEVERAUSKAS, C. E.; NASIR, A.; REICHEL, M. P. Prevalence and distribution of *Neospora caninum* in water buffalo (*Bubalus bubalis*) and cattle in the Northern Territory of Australia. **Parasitology international**, 2015.

ORLANDO, D. R. et al. Abortos por *Neospora caninum* em bovinos do sul de Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 1332-1338, 2013.

OSHIRO, L. M. et al. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle from the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 3, p. 133-138, 2007.

OPS (Organizacion Panamericana de la Salud). Bioestadística: procedimientos para estudios de prevalencia por muestreo. **Buenos Aires: Organizacion Panamericana de la Salud**, n.18, 1979.

PAZ, G. F.; LEITE, R. C.; ROCHA, M. A. Association between seropositivity for *Neospora caninum* and pregnancy rate in bovine receipts submitted to embryo transfer technology. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 1323-1325, 2007.

PIAGENTINI, M. et al. *Neospora caninum* infection dynamics in dairy cattle. **Parasitology Research**, v. 111, n. 2, p. 717-721, 2012.

PORTOCARRERO, C. et al. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos naturalmente infectados en la ceja de selva de Oxapampa, Perú. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 26, n. 1, p. 119-126, 2015.

REICHEL, M. P. *Neospora caninum* infections in Australia and New Zealand. **Australian Veterinary Journal**, v. 78, n. 4, p. 258-261, 2000.

REICHEL, M. P. et al. What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle—the billion dollar question. **International Journal for Parasitology**, v. 43, n. 2, p. 133-142, 2013.

REICHEL, M. P.; ELLIS, J. T. If control of *Neospora caninum* infection is technically feasible does it make economic sense?. **Veterinary Parasitology**, v. 142, n. 1, p. 23-34, 2006.

ROCHA, J. X. et al. Serological survey of *Neospora caninum* in holstein cows in the Francisco Beltrão region of Paraná, Brazil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 3, p. 396-399, 2015.

SANHUEZA, J. M.; HEUER, C.; WEST, D. Contribution of *Leptospira*, *Neospora caninum* and bovine viral diarrhoea virus to fetal loss of beef cattle in New Zealand. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 112, n. 1, p. 90-98, 2013.

SANTOLARIA, P. et al. Different humoral mechanisms against *Neospora caninum* infection in purebred and crossbred beef/dairy cattle pregnancies. **Veterinary Parasitology**, v. 178, n. 1, p. 70-76, 2011.

SANTOS, A. P. M. E. et al. Dairy cow abortion associated with *Neospora caninum* and other infectious agents. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 4, p. 545-547, 2005.

SARTOR, I. F. et al. Ocorrência de anticorpos de *Neospora caninum* em vacas leiteiras avaliados pelos métodos ELISA e RIFI no município de Avaré, SP. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 3-10, 2003.

SELAHI, F. et al. Development of a Disperse Dye Immunoassay Technique for Detection of Antibodies against *Neospora caninum* in Cattle. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 51, n. 1, p. 129-132, 2013.

SENGUPTA, P. P. et al. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in dairy cattle and water buffaloes and associated abortions in the plateau of Southern Peninsular India. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, n. 1, p. 205-210, 2012.

SHARMA, M. McM. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora Caninum* infection in cattle in Grenada, West Indies. **Global Journal of Medical Research**, v. 14, n. 2, 2014.

SIERRA, R. C. et al. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de anticuerpos a *Neospora caninum* en ganado lechero de Aguascalientes, México. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 2, n. 1, p. 15-24, 2011.

SILVA, C. L. et al. Serological survey of *Neospora caninum* in dairy herds from Parauapebas, State of Pará. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 231-238, 2015.

SOUSA, M. E. et al. Seroprevalence and risk factors associated with infection by *Neospora caninum* of dairy cattle in the state of Alagoas, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 1009-1013, 2012.

SUTEU, O. et al. First identification of *Neospora caninum* by PCR in aborted bovine fetuses in Romania. **Parasitology Research**, v. 106, n. 3, p. 719-722, 2010.

TEIXEIRA, W. C. et al. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) em bovinos leiteiros de propriedades rurais em três microrregiões no estado do Maranhão. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p. 729-734, 2010.

THOMPSON, J. A.; SCOTT, H. M. Bayesian kriging of seroprevalence to *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis and *Neospora caninum* in Alberta beef and dairy cattle. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 48, n. 12, p. 1281, 2007.

THURMOND, M. C.; HIETALA, S. K. Effect of *Neospora caninum* infection on milk production in first-lactation dairy cows. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 210, n. 5, p. 672-674, 1997.

TOPAZIO, J. P. et al. Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* in goats in Santa Catarina state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 3, p. 360-366, 2014.

VANLEEUEWEN, J. A. et al. Seroprevalences of antibodies against bovine leukemia virus, bovine viral diarrhea virus, *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis, and *Neospora caninum* in beef and dairy cattle in Manitoba. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 47, n. 8, p. 783, 2006.

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

VIANNA, L. C. et al. Incidence and transplacental transmission of *Neospora caninum* in primiparous females from *Bos indicus* slaughtered in Presidente Prudente, São Paulo, Brazil. **Semina-ciencias Agrarias**, p. 387-392, 2008.

VOGEL, F. S. F.; ARENHART, S.; BAUERMANN, F. V. Anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos, ovinos e bubalinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, n. 6, 2006.