

OCORRÊNCIA DE NEOSPOROSE EM BOVINOS LEITEIROS NO MUNICÍPIO DE SANTA HELENA/PR

ALBUQUERQUE, Gabriela¹
TOMAZ, Carlos Eduardo Bordini²

RESUMO

A neospora é uma doença de caráter parasitária que tem importância econômica, pois está relacionada principalmente a problemas reprodutivos no rebanho, sendo uma das principais causas de aborto nos bovinos. O objetivo do trabalho foi pesquisar a ocorrência de neosporose em bovinos leiteiros que já apresentaram caso clínico de aborto, em um município do interior do Paraná. Para esse estudo foram analisadas 45 amostras, e a prevalência foi de 60%, ou seja, mais da metade das amostras testaram positivas para a doença. O diagnóstico foi realizado através do exame sorológico Dot-ELISA. Alguns fatores podem ter influenciado essa alta prevalência, como o número de animais utilizados para o estudo, alguns fatores de risco e o histórico dos animais. Tornou-se claro, portanto, a importância do controle dessa doença nos rebanhos leiteiros, visto que não há tratamento ou vacina disponíveis no mercado e a mesma já está presente com prevalência significativa em praticamente todas as propriedades avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: *neospora caninum*, aborto, reprodução.

1. INTRODUÇÃO

A neosporose é uma doença causada por um protozoário chamado *Neospora caninum*, um parasita intracelular obrigatório. Tem o cão como hospedeiro definitivo, onde é infectado através da ingestão de tecidos dos hospedeiros intermediários. Os bovinos são infectados através da ingestão de oocistos presentes nas fezes desses animais contaminados. A transmissão ocorre de forma horizontal ou congênita nos bovinos e causa grandes perdas econômicas tanto em bovinos de corte, quanto, principalmente, em bovinocultura de leite (ANDREOTTI, 2003; DINIZ *et al* 2019; MCALLISTER, 2016).

A principal causa econômica gerada é o aborto, porém causa outros problemas reprodutivos. O tempo de gestação onde ocorre o aborto é muito significativo, pois de certa forma determina o tamanho do prejuízo. Não há tratamento eficaz para a doença, portanto o diagnóstico precoce e preciso evita prejuízos maiores e a longo prazo ao rebanho. Evitar o acesso de cães na água e alimento dos animais é uma das formas de prevenir a doença, visto que não há vacinas eficazes para prevenção. (DUBEY; SCHARES, 2011; OLIVEIRA *et al*, 2020; MEGID; RIBEIRO; PAES 2016; MCALLISTER, 2016).

Em face da importância da neosporose e da pouca informação sobre o parasita nessa região, objetivou-se, no presente trabalho, verificar a ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros de propriedades do município de Santa Helena – PR que possuem histórico de

¹ Acadêmica de Medicina Veterinária. E-mail: gabrieladealbuquerque@gmail.com

² Médico Veterinário. E-mail: kadutomaz@hotmail.com

aborto, absorção embrionária e/ou retorno ao cio, bem como, comparar com pesquisas correlacionadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A neosporose bovina é uma doença de caráter infeccioso, de origem parasitária (DIAS, *et al* 2014), causada por um protozoário chamado *Neospora caninum*, identificado pela primeira vez em 1988. São protozoários intracelulares obrigatórios, intimamente relacionados com *Toxoplasma gondii*. Desde 1990, esse protozoário surgiu como um dos principais agentes causadores de aborto em bovinos em todo o mundo, inclusive no Brasil (CERQUEIRA-CÉZAR *et al*, 2017; BUXTON; MCALLISTER; DUBEY, 2002).

A neospora se tornou responsável por perdas econômicas de aproximadamente um bilhão de dólares por ano na pecuária mundial de acordo com Diniz *et al* (2019). O prejuízo da doença em bovinos se dá principalmente aos custos associados ao aborto, dos baixos índices reprodutivos alcançados, a queda na produção de leite, ao aumento de animais a serem descartados do rebanho e consequentemente a reposição de novos animais (ANDREOTTI *et al*, 2003).

O cão doméstico (*Canis familiaris*), dingos (*Canis lupus dingo*), lobos cinzentos (*Canis lupus*) e coiotes (*Canis latrans*) são conhecidos como hospedeiros definitivos do parasita (DINIZ *et al* 2019; MCALLISTER *et al*, 1998). Sendo os bovinos, ovinos, caprinos e equinos os principais hospedeiros intermediários do patógeno (MEGID; RIBEIRO; PAES, 2016).

O protozoário *Neospora caninum* precisa de dois hospedeiros para completar o seu ciclo. Nos hospedeiros definitivos ocorre a reprodução sexuada e nos hospedeiros intermediários onde ocorre a reprodução assexuada. (SNAK; OSAKI, 2018). Dubey *et al* (2002), relatam que o ciclo de vida do parasito possui três estágios, os taquizoítos, os bradizoítos e os esporozoítos.

Os hospedeiros definitivos se infectam ingerindo tecidos de bovinos ou de outras espécies contaminados com cistos, além da ingestão de oocistos esporulados presentes no meio ambiente (DEVENS, 2010). O parasita se reproduz no intestino do hospedeiro definitivo e os oocistos são eliminados pelas fezes (MAJEWSK *et al*, 2020).

Segundo Snak e Osaki (2018) e McAllister (2016), a eliminação acontece cerca de cinco dias após a ingestão de tecido contaminado. O oocisto só se torna infectante após a esporulação, isso quando há condições favoráveis. Nos bovinos, após a ingestão dos oocistos, os esporozoítos são liberados no trato gastrointestinal, invadindo assim as células do epitélio intestinal, também fibroblastos e leucócitos, transformando-se em taquizoítos, se multiplicando e se espalhando por todo o organismo do hospedeiro.

No entanto, na maioria dos casos os taquizoítos ficam sob o controle da resposta imune do animal e então se convertem em bradizoítos relativamente dormentes, que residem dentro de cistos intracelulares microscópicos. Esses cistos geralmente perduram por toda a vida do hospedeiro intermediário. Quando um animal infectado é predado por um canídeo hospedeiro definitivo, então os bradizoítas ingeridos tornam-se ativados por digestão gástrica, infecta o trato intestinal canino e o ciclo é renovado. (MCALLISTER, 2016; SNAK; OSAKI, 2018).

A doença é transmitida tanto de forma vertical quanto horizontal. A forma horizontal é quando os hospedeiros intermediários se infectam por ingerirem oocistos esporulados presentes nas fezes do hospedeiro definitivo que se encontram no ambiente, já a forma vertical é aquela transmitida da mãe para o feto, sendo está de duas maneiras, a forma exógena, onde a mãe se contamina durante a gestação e transmite para o feto, ou a forma endógena, quando ocorre a reativação da infecção na mãe durante o período gestacional. (DINIZ *et al*, 2019; MCALLISTER, 2016).

Em bovinos a neosporose além do aborto que pode ocorrer em qualquer estação do ano e variar de 3 a 7 meses de gestação, causa também repetições de cios, absorção embrionária, mumificação fetal, nascimento de bezerros natimortos ou ainda bezerros com problemas neurológicos, além de bezerros fracos e pequenos. A maioria dos bezerros nascidos de mães infectadas são clinicamente normais, mas até 95% deles estão infectados para o resto da vida. (ANDREOTTI *et al*, 2003; MCALLISTER, 2016; ALMERÍA; SERRANO-PÉREZ; LÓPEZ-GATIUS, 2017).

De acordo com Barros e Visintin (2001), é considerado retorno ao cio até 24 dias após a última cobertura, absorção embrionária entre 25 e 45 dias de gestação e aborto quando o feto é expulso sem vida no período que antecede a data prevista de parto, após os 45 dias de gestação.

O aborto pode ocorrer por causas variadas, uma delas é a lesão que a replicação de taquizoítos causa tanto no sistema nervoso central quando no coração do feto, além da placenta afetando o fornecimento de oxigênio e também de nutrientes para o feto. (CANTÓN *et al*, 2014; MCALLISTER, 2016).

Outra possível causa do aborto é devido à multiplicação do parasito na placenta, causando assim morte celular, por citocinas que prejudicam à manutenção da gestação, também tem evidências que a infecção e a inflamação placentárias podem fazer com que ocorra a luteólise induzida pela prostaglandina, causando dessa forma contração uterina prematura e ocasionando o aborto (ALMERÍA; SERRANO-PÉREZ; LÓPEZ-GATIUS, 2017).

O diagnóstico pode ser realizado através do método molecular como a reação em cadeia de polimerase (PCR), através de técnicas sorológicas, sendo as duas principais a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e ensaio de imunoadsorção (ELISA), ou ainda histopatologia (placenta, cérebro, coração), imunoistoquímica (IHQ) e isolamento. Outros métodos sorológicos para

diagnóstico são o teste de aglutinação da neospora (NAT), teste de imunocromatografia rápida (RIT) e teste de aglutinação em latex (SNAK; OSAKI, 2018; OLIVEIRA, *et al*, 2020).

De acordo com Dubey *et al* (2002), a técnica ELISA é o principal método indireto utilizado no diagnóstico sorológico, apresentando uma objetividade maior na interpretação dos resultados além de rapidez na realização, quando comparado a imunofluorescência indireta.

Segundo Blanco *et al* (2014), a técnica Dot-ELISA é semelhante ao ELISA porém, não requer aparelhagem sofisticada. É um teste objetivo, e pode ainda ser utilizado como método quantitativo quando se pretende verificar a concentração do antígeno ou apenas qualitativo.

Até o momento não existe medicamentos seguros e eficazes para o tratamento de neosporose bovina (DUBEY; SCHARES, 2011; OLIVEIRA *et al*, 2020). Segundo Megid, Ribeiro e Paes (2016), não há vacina eficiente contra a doença, portanto o controle da doença deve ser feito através do controle de animais positivos, além de exames diagnósticos em animais suspeitos e em fêmeas advindas de outras propriedades.

McAllister (2016), afirma que para prevenir a infecção dos cães, deve-se evitar que consumam envoltórios fetais, bezerros natimortos além de fetos abortados. Animais que testaram positivos devem ter suas progênes afastadas da propriedade para evitar manutenção da doença no rebanho, além de evitar o acesso de cães perto de alimentos e bebedouros dos bovinos, interrompendo assim o ciclo de vida do parasita.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de sangue total bovino foram obtidas de animais oriundos de 15 propriedades leiteiras, entre os dias 01 e 30 de outubro de 2021, localizadas na cidade de Santa Helena, Oeste do Paraná. Para esse estudo foram selecionadas 45 fêmeas produtoras de leite, sendo que o principal critério de seleção desses animais era possuir histórico de aborto, absorção embrionária ou repetição de cio. As amostras de sangue total foram obtidas através da punção da veia coccígea, com agulha e seringa, sendo 3ml/ animal, imediatamente após a coleta o sangue total foi posto em tubos estéreis que possuíam ativador de coágulo, em seguida acondicionadas em caixas térmicas e encaminhadas para o laboratório.

Para detecção da positividade ou não das amostras, foi utilizado o teste sorológico Dot- ELISA, pela qual os resultados foram obtidos através de um laudo do laboratório SBS de Cascavel –PR, através da interpretação do mesmo, onde a positividade se deu nos scores 3, 4, 5 e 6 e a negatividade score 0.

A análise estatística realizada foi a descritiva que se deu por meio de frequências absoluta e relativa. Para o cálculo da frequência dividiu-se o número de animais soro reagentes pelo número de total de animais amostrados.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os anticorpos anti-*Neospora caninum* foram detectados em 27 (60%) das 45 amostras de sangue examinadas, enquanto 18 (40%) não apresentaram anticorpos para a doença. A Tabela 1 mostra o histórico de problemas reprodutivos e os resultados dos testes das propriedades estudadas.

Tabela 1 – Histórico e resultados dos testes

Histórico	Positivo	Negativo
Aborto	17 (63%)	8 (44%)
Retorno ao cio	7 (26%)	3 (17%)
Absorção embrionária	3 (11%)	7 (39%)

Fonte: Autor, 2021.

Dentre os 27 animais soro reagentes, 63% possuíam histórico de aborto, 26% de retorno ao cio e 11% absorção embrionária, sendo o aborto a manifestação clínica mais comum.

Em um estudo de soroprevalência de *Neospora caninum* em 60 fazendas leiteiras de duas regiões no sul do Brasil, feito por Corbellini *et al* (2006), demonstrou que entre 1549 animais que foi realizado o teste, 17,8% testou positivo para *Neospora caninum*. Segundo o mesmo estudo a observação de que 93,3% dos rebanhos estudados apresentou pelo menos um animal soropositivo para *N. caninum*, sugerindo assim que a neosporose está disseminada entre rebanhos leiteiros no sul Brasil, prevalência essa que demonstrou ser menor em relação ao presente estudo.

Um estudo de revisão de todos os relatos sobre *N. caninum* no Brasil em bovinos de corte e leite realizado por Cerqueira-César *et al* (2017), apresentou prevalência variando de 6,2 a 67,85% resultado esse que está de acordo com o presente estudo.

Pescador *et al* (2007) demonstrou em seu trabalho sobre diagnóstico de *Neospora caninum* em fetos bovinos abortados no estado do Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, que a prevalência de detecção do antígeno de *N. caninum* foi de 21,3% do total de 258 dos fetos submetidos ao diagnóstico.

Já em outro estudo semelhante Cabral *et al* (2009), diagnosticou a doença em 24,8% de 105 amostras no estado de São Paulo. Eles detectaram DNA da patologia no cérebro, placenta coração, fígado, rins, pulmões e baço, sendo o cérebro mais afetado visto que órgão de escolha para a detecção do parasita. Ambos os estudos demonstraram prevalências próximas, mas que diferem da incidência do estudo atual, visto que vários fatores influenciam, sendo um deles o método de diagnóstico.

Sousa (2004), justifica que além do aborto, a patologia causada pelo protozoário pode gerar também absorção embrionária e retornos ao cio, justificando a positividade de animais que não possuíam histórico de aborto.

As amostras coletadas de animais positivos que não possuíam histórico de aborto se justifica pelo fato de já terem entrado em contato com patógeno ou serem infectados congenitamente, pois vacas com exposição prévia ao agente possuem menos chances de abortar que vacas primoinfectadas e, portanto, apresentam certa imunidade para a doença (MCALLISTER *et al*, 1998).

Marques *et al* (2010) realizaram um estudo na cidade de Londrina- PR, em um abatedouro, onde de um total de 159 vacas, 24 (15,1%) reagiram positivamente ao *N. caninum*, número este considerado importante. Ainda no mesmo estudo foram coletados 83 fetos para avaliação onde foi constatado que a transmissão vertical ocorreu em 4,8% (4/83) dos fetos, podendo-se concluir que essa forma de transmissão teve sua importância comprovada, visto que o sistema imune do feto não está suficientemente desenvolvido, podendo dessa forma, dependendo do estágio gestacional, causar imunidade do mesmo ou provocar o aborto, sendo o período de maior transmissão no último trimestre de gestação (DUBEY; SCHARES, 2011; ALMERÍA; SERRANO-PÉREZ; LÓPEZ-GATIUS, 2017).

Em outro estudo realizado por Locatelli-Dittrich *et al* (2001), no Paraná em vacas adultas demonstrou que as proporções de seroprevalência foram 47 de 126 (37,3%), sendo que deste total apenas 30 possuíam histórico de aborto, sendo justificada a positividade dos animais sem histórico de aborto pela imunidade que a patologia pode causar nos animais dependendo da forma de contaminação da doença.

Outros estudos ainda sobre prevalência de neospora realizados também em bovinos de leite e corte no Brasil chegaram a média de positividade próxima a 30% (MOURA *et al*, 2012; COURY *et al*, 2020; VIANNA *et al*, 2008; TEIXEIRA *et al*, 2010; MINEO *et al*, 2010), sendo essas variações justificadas pelas diferenças entre os métodos sorológicos utilizados em cada estudo com diferentes valores de corte e antígeno usados (CERQUEIRA-CÉZAR *et al*, 2017; DINIZ *et al*, 2019).

Embora o *Neospora caninum* interfira no sistema reprodutivo dos bovinos, vários outros patógenos também causam problemas nesse sistema, como o vírus da diarréia viral bovina (BVDV), herpesvírus bovino (BoHV), a brucelose (*Brucella abortus*), *C. burnetii*, a campilobacteriose genital bovina (*Campylobacter fetus venerealis* ou *Campylobacter fetus fetus*), *Leptospira* spp., Trichomonose (*Trichomonas fetus*) e Clamidiose (ZANATTO *et al*, 2019), justificando assim as possíveis causas de aborto, absorção embrionária e retorno de cio, que testaram negativos para neospora.

Porém, vale destacar que segundo Sartor *et al* (2003), a presença de um anticorpo em determinado hospedeiro não é suficiente para diagnóstico como único agente causador da doença de

um rebanho, portanto mesmo os animais testando positivo para neospora, podem haver outros patógenos envolvidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que a alta prevalência (60%) de animais positivos no presente possa ser devido ao baixo número de animais utilizados para o levantamento, além de todos os animais já possuírem um histórico de problemas reprodutivos. A presença de cães em todas as propriedades também justifica a alta prevalência, visto que este é um dos fatores de risco importantes na transmissão da patologia. O valor de prevalência encontrado está de acordo com outros observados neste trabalho em outras regiões do Brasil como o de Cerqueira-Cesar *et al* (2017), mesmo levando em consideração a diferença no uso das técnicas de diagnóstico.

Estes resultados reforçam a necessidade de estudos subsequentes, além de uma maior quantidade de animais amostrados, contando também com estratégias para o controle da doença, sendo através de diagnósticos laboratoriais dos animais advindos de outras propriedades, como também o controle de cães nos ambientes de alimentação e bebedouro dos animais e o cuidado com os animais já positivos presentes na propriedade.

REFERÊNCIAS

- ALMERÍA, S., SERRANO-PÉREZ, B., & LÓPEZ-GATIUS, F. Immune response in bovine neosporosis: Protection or contribution to the pathogenesis of abortion. **Microbial Pathogenesis**, v. 109, p. 177–182, 2017.
- ANDREOTTI, R.; DITTRICH, R. L.; SOCCOL, V. T.; PAIVA, F. **Diagnóstico e Controle da Neosporose em Bovinos**. 1. ed. Campo Grande: EMBRAPA ,novembro, 2003.
- BARROS, B. J. P.; VISINTIN, J. A. Controle ultra-sonográfico de gestações, de mortalidades embrionárias e fetais e do sexo de fetos bovinos zebuínos. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 74-79, 2001.
- BLANCO, R. D.; FIDELIS, C. F.; ARAUJO L. S.; HENAO, A. M.; CARDONA, J. A.; GUIMARÃES J. D.; VARGAS, M. I.; PATARROYO, J. H. Desenvolvimento e padronização do Dot-ELISA usando peptídeos recombinantes para o diagnóstico sorológico de *Neospora caninum*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v 34, n. 8, p. 723-727, agosto 2014.
- BUXTON, D., MCALLISTER, M. M., & DUBEY, J. The comparative pathogenesis of neosporosis. **Trends in Parasitology**, v. 18, n. 12, p. 546–552, 2002.

CABRAL, A. D., CAMARGO, C. N., GALLETTI, N. T. C., OKUDA, L. H., PITUCO, E. M., & DEL FAVA, C. Diagnosis of *Neospora caninum* in bovine fetuses by histology, immunohistochemistry, and nested-PCR. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 04, p. 14–19, 2009.

CANTÓN, G. J.; KATZER, F.; MALEY, S. W.; BARTLEY, P. M.; BENAVIDESSILVÁN, J.; PALAREAAALBALADEJO, J.; PANG, Y.; SMITH, S. H.; ROCCHI, M. S.; BUXTON, D.; INNES, E. A.; CHIANINI, F. Inflammatory infiltration into placentas of *Neospora caninum* challenged cattle correlates with clinical outcome of pregnancy. **Veterinary research**, v. 45, p. 11, 2014.

CERQUEIRA-CÉZAR, C. K., CALERO-BERNAL, R., DUBEY, J. P., & GENNARI, S. M. All about neosporosis in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 26, n. 3, p. 253–279, 2017.

CORBELLINI, L. G., SMITH, D. R., PESCADOR, C. A., SCHMITZ, M., CORREA, A., STEFFEN, D. J., & DRIEMEIER, D. Herd-level risk factors for *Neospora caninum* seroprevalence in dairy farms in southern Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 74, n. 2, p. 130–141, 2006.

COURY, L. F. F.; SILVA, B. A.; REIS M. P. L.; VERAS, A. S.; BOMBONATO, N. G.; SOUZA, M. A.; MIRANDA, R. L.; CASTRO, J. R. Detecção de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros na microrregião de Patos de Minas, Minas Gerais. **PUBVET** v.14, n.8, a624, p.1-9, Agosto, 2020.

DEVENS, B. A. Neosporose canina: biologia, etiologia, sinais clínicos, diagnóstico e controle. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 40, ed. 145, Art. 975, 2010.

DIAS, L. R. O; FERRAZ H. T; VIU, M. A. O; LOPES, D. T; VIU, A. F. M. Doenças parasitárias reprodutivas em bovinos – Neosporose. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 3, fevereiro, 2014.

DINIZ, L. V. A., MINUTTI, A. F., NINO, B. S. L., COSTA, L. R., BOSCULO, M. R. M., DE ALMEIDA, B. F. M., GARCIA, J. L., & BARROS, L. D. Vertical transmission of *Neospora caninum* in bovine fetuses from a slaughterhouse in Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 6, p. 1751–1755, 2019.

DUBEY, J. P., & SCHARES, G. Neosporosis in animals the last five years. **Veterinary Parasitology**, n. 180, n. 1, p. 90–108, 2011.

DUBEY, J. P.; BARR, B. C.; BARTA, J. R.; BJERKÅS, I.; BJÖRKMAN, C.; BLAGBURN, B. L.; BOWMAN, D. D.; BUXTON, D.; ELLIS, J. T.; GOTTSTEIN, B.; HEMPHILL, A.; HILL, D. E.; HOWE, D. K.; JENKINS, M. C.; KOBAYASHI, Y.; KOUDELA, B.; MARSH, A. E.; MATSSON, J. G.; MCALLISTER, M. M.; MODRY, D.; OMATA, Y.; SIBLEY, L. D.; SPEER, C. A.; TREES, A. J.; UGGLA, A.; UPTON, S. J.; WILLIAMS, D. J. L.; LINDSAY, D. S. Redescription of *Neospora caninum* and its differentiation from related coccidia. **International Journal for Parasitology**, v. 32, p. 929–946, 2002.

MAJEWSK, R. L.; NUNES, B. C. B.; TUSSI, P; GRUMANN, M.; ROHENKOHL, M. M. W. ; BACKES, G. T. ; ALMEIDA, M. A. ; OLIVEIRA, D. S. Emprego do kit portátil rápido elisa para pesquisa de neospora caninum em bovinos leiteiros de pequenas propriedades rurais. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10 , p.83270-83280, oct. 2020.

MARQUES, F. A. C., HEADLEY, A. S., FIGUEREDO-PEREIRA, V., TARODA, A., BARROS, L. D., CUNHA, I. A. L. GARCIA, J. L. Neospora caninum: evaluation of vertical transmission in slaughtered beef cows (Bos indicus). **Parasitology Research**, v. 108, n. 4, p. 1015–1019, 2010.

MEGID, J., RIBEIRO, M. G., e PAES, A. C. **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. Roca. 2016.

MCALLISTER, M. M. Diagnosis and Control of Bovine Neosporosis. Veterinary Clinics of North America: **Food Animal Practice**, v. 32, n. 2, p. 443–463, 2016.

MCALLISTER, M. M., DUBEY, J. P., LINDSAY, D. S., JOLLEY, W. R., WILLS, R. A., & MCGUIRE, A. M. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of Neospora caninum. **International Journal for Parasitology**, v. 28, n. 9, p. 1473–1479, 1998.

MINEO, T. W. P., OLIVEIRA, C. J. F., GUTIERREZ, F. R. S., & SILVA, J. S. Recognition by toll-like receptor 2 induces antigen-presenting cell activation and Th1 programming during infection by Neospora caninum. **Immunology and Cell Biology**, v. 88, n. 8, p. 825–833, 2010.

MOURA, A. B., OSAKI, S. C., ZULPO, D. L., GARCIA, J. L., & TEIXEIRA, E. B. Occurrence of antiNeospora caninum antibodies in beef cattle of microrregion of Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 3, p. 419–422, 2012.

OLIVEIRA, C. M. , VERAS; A. S., COURY, L. F. F.; BESSA, L. A.; MIRANDA, R. L.; SOUZA M. A.; CASTRO, J. R.. Situação da neosporose na bovinocultura brasileira. **PUBVET** v.14, n.8, a626, p.1-15, Agosto, 2020

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. **Veterinary Parasitology**, v. 150, n. 2, p. 159–163, 2007.

SNACK, A., & OSAKI, S. C. Uma revisão sobre três importantes agentes causadores de aborto em bovinos: Neospora caninum, Leptospira sp. e Trypanosoma vivax. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 1, p. 160, 2018.

SOUSA, L. D. G. **Neosporose**. Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária, Faculdades Integradas – UPIS, Brasília – DF, dez, pg. 35-44, 2004.

TEIXEIRA, W. C., UZÊDA, R. S., GONDIM, L. F. P., SILVA, M. I. S., PEREIRA, H. M., ALVES, L. C., & FAUSTINO, M. A. G. 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, n. 9, p. 729–734, 2010.

VIANNA, L. C.; SARTOR, I. F.; PITUCO, E. M.; OKUDA, L. H.; CAMARGO, C. N.; KRONKA S. N. Incidence and transplacental transmission of Neospora caninum in primiparous females from Bos indicus slaughtered in Presidente Prudente, São Paulo, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 387-392, abr./jun. 2008.

ZANATTO, D. C. S.; GATTO, I. R. H. ; LABRUNA, M. B.; JUSI, M. M. G.; SAMARA, S. I.; MACHADO, R. Z.; ANDRÉ, M. R.. Coxiella burnetii associated with BVDV (Bovine Viral Diarrhea Virus), BoHV (Bovine Herpesvirus), Leptospira spp., Neospora caninum, Toxoplasma gondii and

Trypanosoma vivax in reproductive disorders in cattle. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 245-257, abr./jun. 2019.